



AUS FORSCHUNG  
UND ENTWICKLUNG



**Pektine in der vorbeugenden  
Ernährung und Heilnahrung**

28. JANUAR 1998,  
aus "Vitafood Kongress" (1-1997)

Pektine sind ein natürliches Strukturelement der Primärwand und der Mittellamella in allen höheren Landpflanzen. Ihre Funktion in den Pflanzen ist das Zusammenhalten und Verfestigen der Zellstrukturen und ihr Einfluß auf den Wasserhaushalt.

Pektine bestehen vorwiegend aus den partiellen Methylestern der Polygalakturonsäure und deren Natrium-, Kalium- und Calciumsalzen.

Pektin wird als löslicher Ballaststoff angesehen. Hochveresterte Pektine werden in der United States Pharmacopeia und generell im Österreichischen Arzneimittelbuch beschrieben.

Schon seit langer Zeit sind die günstigen physiologischen Eigenschaften der Pektine beim Menschen untersucht und bekannt.

Die Apfel-Diät von Heisler (1803) und Moro (1929) ist eine der am meisten bekannten Anwendungen der Pektine, um Unpässlichkeiten des Verdauungsapparates zu heilen. Die Phrase "an apple a day keeps the doctor away" (frei übersetzt: Tut man Äpfel essen, kann man den Doktor vergessen) wird auf den relativ hohen Pektinegehalt der Äpfel zurückgeführt.

Isolierte Pektine haben Einflüsse auf folgende Faktoren:

- Cholesterin-, Lipoprotein- und Gallensäure-Metabolismus
- Arteriosklerose
- Blutglukosespiegel nach kohlenhydratreicher Mahlzeit (wichtig bei Diabetes Mellitus Typ II)
- Bindung von Schwermetallen und deren Radionukliden
- Gewichtsreduktion
- Verdauungsstörungen
- Blutgerinnung und Wundheilung

In orientalischer Medizin, basierend auf medizinischen Kräutern, sind zusätzliche Einflüsse dokumentiert. Nach Yamada (1996) sind in Kräuterextrakten sowohl hochmolekulare als auch niedrigmolekulare Stoffe nachweisbar. Pharmakologische Aktivitäten konnten in der hochmolekularen Fraktion medizinischer Kräuter, die mit heißem Wasser extrahiert worden waren, nachgewiesen werden. Unter den hochmolekularen Substanzen konnten verschiedene pharmakologische Aktivitäten bei pektinhaltigen Polysacchariden und den Pektinen selbst nachgewiesen werden. Diese Aktivitäten werden von Yamada (1996) in Tab. 1 zusammengefaßt.

**Tab. 1: Pharmakologische Aktivität von Pektinen, die aus medizinischen Kräutern isoliert wurden (engl)**

- Aktivierung der Immunabwehr
- Aktivierung der Complementbildung
- Erhöhung der Teilungsrate der Abwehzzellen
- Anregung der FC-Receptoren der Macrophagen
- Stimulation der Phagocytose der Macrophagen

Vorbeugung gegen Magengeschwüre

Vorbeugung gegen Metastasierung

Vorbeugung gegen Nierenentzündung als degenerative Nierenveränderung

Blutzucker senkende Wirkung

Cholesterin senkender Effekt

.....

Anwendungen: Impfstoff gegen Typhus

Träger für Wirkstoffe (Arabinogalactan)

Die meisten dieser immunologischen oder Anti-Metastasis-Aktivitäten stehen in Verbindung mit einem speziell definierten Teil der Pektine wie z.B. Rhamnose-reiche Regionen, Galaktan-Seitenketten, 0-acetylierten Pektinen oder enzymatisch oder chemisch abgebauten Pektinstoffen. Für weitere Informationen zu diesen speziellen Arten von therapeutischen Effekten möchten wir auf Yamada (1996) verweisen.

In dieser Abhandlung möchten wir uns hauptsächlich auf die Einflüsse der Pektine auf den Serum-Cholesterinspiegel, die Serum-Lipide, den Blutglukosespiegel als auch auf einige weitere prophylaktische Effekte konzentrieren, in denen unveränderte Pektine bereits benutzt werden.

### Cholesterin und Lipoprotein-Metabolismus

Der Einfluß von Pektin auf den Serum-Cholesterinspiegel ist eine sehr sorgfältig untersuchte Anwendung. In Tab. 2 werden die wichtigsten Studien von Behall & Reiser (1986) zusammengefaßt. In den zitierten 16 Studien wird signifikant nachgewiesen, dass Pektine einen Serum-Cholesterinspiegel senkenden Einfluß haben. Die Therapieformen wurden entweder kontrolliert oder ohne Aufsicht durchgeführt, wobei hierdurch das Ergebnis nicht beeinflusst wurde (siehe Tab. 2).

Tab. 2: Pektin und Serum Cholesterinspiegel, Wo = Wochen, T = Tag  
Lit.: Behall & Reiser (1986), Cerda et al. (1988)

Literatur	Probanden	Dauer	Diät	Pektinmenge g pro Tag	Cholesterin
Keys et al. (1961)	24	3 Wo	kontrolliert	15	- 5 %
Fahrenbach et al. (1965)	23	7-9 Wo	?	6 - 12	0
Palmer et al. (1966)	16	4 Wo	selbst verabreicht	2 - 10	- 6 % bei 6 g Pektin oder mehr/T
Jenkins et al. (1975)	12	4 Wo	selbst verabreicht	36	- 12 %
Hopson et al. (1975)	3	5 Wo	kontrolliert	20 - 23	- 13 %
Durrington et al. (1976)	12	3 Wo	selbst verabreicht	12	- 8 %
Kay et al. (1977)	9	3 Wo	kontrolliert	15	- 13 %
Raymond et al. (1977)	6	4 Wo	kontrolliert	2	0
Delbarre et al. (1977)	10	6 Wo	kontrolliert	6	0
Langley et al. (1977)	11	4 Wo	kontrolliert	10	signifikant reduziert
Jenkins et al. (1979)	5	3 Wo	kontrolliert	30	- 13 %
Ginter et al. (1979)	21 11	6 Wo 6 Wo	selbst verabreicht	15 15	- 9 % - 19 %
Stasse-Wolthuis et al. (1980)	62	5 Wo	kontrolliert	15	- 10 %
Nakamura et al. (1982)	12	2 Wo	?	9	- 10 %
Judd et al. (1982)	10 10	3 Wo 3 Wo	selbst verabreicht	15 15	- 16 % - 18 %
Challen et al. (1983)	6	3 Wo	kontrolliert	36	- 10 %
Cerda et al. (1988)	27	4 Wo	selbst verabreicht	15	- 15 %

Um jedoch eine signifikante Reduktion zu erhalten, muß eine Mindestmenge von etwa 6 g Pektin pro Tag eingenommen werden. Nur eine dieser Studien konnte keinen positiven Einfluß zeigen, auch nicht bei einer Einnahme von 6 - 12 g Pektin pro Tag.

Generell konnte gezeigt werden, dass 6 - 15 g Pektin pro Tag, eingenommen in einem Zeitraum von 3 - 6 Wochen, den Cholesterinspiegel signifikant um 10 - 18 % senken können. Weiterhin kann gesagt werden, dass die Einnahme von etwa 2 - 6 g Pektin pro Tag in der Lage ist, den Blutcholesterinspiegel bei gesunden Menschen zu stabilisieren und damit einen Anstieg des Blutcholesterinspiegels zu verhindern.

1986 unterstützte Herbstreith & Fox die Studie von Schuderer, die im Institut für Ernährung der Universität Giessen durchgeführt wurde. Für diese Studie wurde ein hochverestertes Apfelpektin mit einem sehr hohen Veresterungsgrad von 72 - 76 % ausgewählt (Pektin Classic AU 201 USP), da hochveresterte Pektine eine höhere Bindungskapazität für Lipoproteine haben als dies bei niederveresterten Pektinen der Fall ist. Ursache hierfür ist, dass der Bindungsmechanismus auf hydrophoben Wechselwirkungen beruht. Dies belegt ebenfalls den Vorteil

der hochveresterten Pektine im Gegensatz zu neutralen Polysacchariden wie beispielsweise Guar, die nur dadurch wirken, dass sie die Viskosität der Verdauungsflüssigkeit erhöhen. In dieser Studie wurden 21 Tage lang je 20 g Pektin pro Tag an Patienten verabreicht, die an einem erhöhten Cholesterinspiegel von 260 - 340 mg/100 ml litten, einen LDL-Wert von 230 +/-50 und einen HDL-Wert von 45 +/-20 aufwiesen.

Die Probanden waren entweder Patienten des Krankenhauses (diese wurden in einer kontrollierten Diät untersucht) oder Angestellte der Universität, die sich selbst verpflegten. Zusätzlich wurden 2 weitere Gruppen untersucht, die zum einen eine cholesterinfreie Diät erhielten und zum anderen mit einem Arzneimittel therapiert wurden.

In dieser Studie erzielte die Pektingruppe vergleichbare Werte zur Arzneimittelgruppe. Die Gruppe der Freiwilligen, die sich selbst verpflegten, zeigte eine geringere Reduktion des Cholesterinspiegels mit Pektin als die Arzneimittelgruppe. Eine Ursache mag darin liegen, dass sie das Pektin nicht so regelmäßig einnahmen wie die Gruppe, die im Krankenhaus eine kontrollierte Diät erhielten. Die cholesterinfreie Diät hatte kaum einen Einfluß auf den Cholesterinspiegel (siehe Tab. 3).

Anfangswert:	Gesamt Cholesterin	LDL	LDL
	300 +/- 40 mg/dl	230 +/- 50	45 +/- 20 (?)
Pektin, n = 30, kontrolliert	- 16,7 %	- 20,6 %	+ 3,7 %
Pektin, n = 15, selbst verabreicht	- 11,8 %	- 11,1 %	+ 12,0 %
Diät, n = 13, kontrolliert	- 2,6 %	- 5,7 %	- 1,7 %
Pharm., n = 17, kontrolliert	- 14,2 %	- 21,0 %	+ 3,9 %

Tab. 3: Einfluss von Apfelpektin auf Cholesterin und Lipoproteine - Studie Herbstreith & Fox, Schuderer (1986) - Pektin: Classic AU 201-USP, VE° 72 - 76 %, Dosierung: 20 g/Tag, Zeitraum: 21 Tage

Ein zusätzlicher positiver Effekt ist die Abnahme der gefährlichen Low Density Lipoproteine (LDL), denen nachgesagt wird, dass sie das Cholesterin in die Arterien transportieren und damit für Arteriosklerose verantwortlich sind. Kombiniert war dieser Effekt mit einem leichten Anstieg der günstigen High Density Lipoproteine, die das Cholesterin aus den Arterien ausschleusen.

Zusammen reduzierte dies das LDL/HDL-Verhältnis, was angestrebt wird, um hohe Cholesterinspiegel zu therapieren.

Der Wirkungsmechanismus, wie Pektin den Cholesterinspiegel im Körper senken kann, erfolgt über den enterohepatischen Kreislauf, der aus Leber, Dünndarm und Dickdarm besteht (siehe Abb. 1).

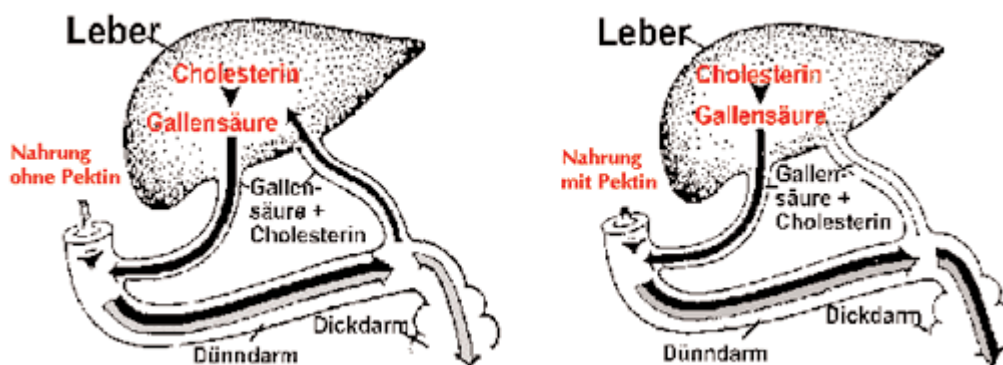


Abb. 1: Enterohepatischer Kreislauf, Vitafood Kongress 1-97

Im Fall einer pektinfreien Ernährung wird Cholesterin in der Leber aus Gallensäuresalzen gebildet, wobei das Cholesterin in den Dünndarm ausgeschieden wird. Nur ein kleiner Teil des Cholesterins wird über den Dickdarm ausgeschieden, das meiste wird in die Leber rückresorbiert und anschließend wieder in den Dünndarm ausgeschieden – ein immerwährender Kreislauf.

Verändert man die Diät durch einen Zusatz von Pektin, wird ein gewisser Anteil des Cholesterins an das Pektin gebunden und über den Dickdarm ausgeschieden. Nur wenig Cholesterin wird in die Leber rückresorbiert. Um neues Cholesterin zu produzieren, muß die Leber neue Gallensäuren verwenden.

Wenn man bedenkt, dass der menschliche Körper selbst zehnmal mehr Cholesterin produziert als über die tägliche Nahrung aufgenommen wird, wird offensichtlich, dass es der effektivste Weg ist, diesen enterohepatischen Kreislauf aufzubrechen, um den Serum Cholesterinspiegel zu senken.

Die Löslichkeit und die Quellungseigenschaften der Pektine konnten in der Produktreihe der Instant-Pektine signifikant verbessert werden. Instant-Pektine können in kaltem Wasser, Fruchtsaft oder in einem anderen Getränk unter leichtem Rühren innerhalb weniger Minuten dispergiert und gelöst werden. Dies macht es viel leichter möglich, ein mit Pektin angereichertes Getränk herzustellen.

Für die industrielle Anwendung bietet Herbstreith & Fox auch verzehrfertige niedrigviskose Pektinlösungen an, die den Vorteil haben, dass bis zu 15 g Pektin in einem halben Liter Fruchtr Getränk eingebracht werden können. Die Viskosität dieser 3 %igen Pektinlösung beträgt ca. 5 mPas und ist vergleichbar mit einem pulperreichen Multivitaminensaft.

Eine Alternative zu den Pulverpektinen, die aus rechtlicher Sicht Lebensmittelzusatzstoffe sind, ist ein Produkt mit der Bezeichnung "Flüssigpektin, getrocknet", das durch unsere Tocherfirma, die Herbafood Nahrungsmittel GmbH, unter dem Handelsnamen der Herbapekt-Produktlinie verkauft wird.

Dieses Flüssigpektin, getrocknet, ist kein Lebensmittelzusatzstoff und damit eine Zutat ohne eine Beschränkung der Anwendungsdosis und besitzt keine E-Nummer. Dies kann ein Vorteil sein, wenn man an eine E-Nummern freie Zutatenliste denkt.

Wir führten ebenfalls eine Cholesterinstudie mit Flüssigpektin, getrocknet, durch. Dieses Produkt, angeboten unter der Bezeichnung Herbapekt SF 08, hat einen Pektingehalt zwischen 30-35 %. Dies ist der maximale Pektin-gehalt, der bei der Extraktion von Apfeltrester gewonnen werden kann. Herbapekt SF 08 enthält darüberhinaus noch die apfeleigenen Zucker, einige Fruchtsäuren, Polyphenole und Mineralstoffe.

In dieser Studie, die ebenfalls von Schuder (1989 a) durchgeführt wurde, wurden 36 g Flüssigpektin, getrocknet, über einen Zeitraum von 21 Tagen verabreicht. Die Ergebnisse dieser Studie sind in Tab. 4 zusammengefaßt.

Die Ergebnisse sind vergleichbar mit der zuvor erwähnten Studie mit dem Pulverpektin Pektin Classic AU 201 USP. Dies ist nicht überraschend, da das Pektin in Herbapekt SF 08 vergleichbar ist mit dem mit Alkohol gefällten Pektin des Classic AU 201 USP.

Parameter	Werte Beginn	Werte nach 21 Tagen	Veränderung 0 - 21 Tage
Gesamt Cholesterin	280 +/- 20	246 +/- 27	- 12,4 %
HDL	54 +/- 14	55 +/- 18	+ 2,0 % (n.s.)
LDL	203 +/- 19	164 +/- 25	- 19,3 %
LDL / HDL-Verhältnis	4,1 +/- 1,4 kritisch	3,3 +/- 1,1 positiv	- 19,5 %
Apo-Lipoprotein AI	158 +/- 25	157 +/- 24	- 0,4 % (n.s.)
Apo-Lipoprotein AII	44 +/- 8	39 +/- 10	- 11,1 % (n.s.)
Apo-Lipoprotein B	148 +/- 17	132 +/- 20	- 10,7 %

Tab. 4: Flüssigpektin, getrocknet\*, und Cholesterin Metabolismus

Dosierung: 36 g / Tag --> 15 g Pektin / Tag

Zeitraum: 21 Tage

n.s. = nicht signifikant

\* Handelsname von Herbafood: Herbapekt SF 08, Pektingehalt 30 - 35 %

Der Gesamt-Cholesterinspiegel und der LDL-Spiegel wurden um 12,4 bzw. 19,3 % reduziert. Der HDL-Spiegel wurde leicht erhöht und das LDL/HDL-Verhältnis wurde ebenfalls reduziert, wobei es aus dem kritischen Bereich über 4,0 in einen günstigen Bereich kleiner als 3,5 durchschnittlich abgesenkt werden konnte. Eine gute Korrelation zum reduzierten LDL-Spiegel zeigten auch die Apo-Lipoprotein-B-Werte. Die Apo-Lipoproteine-Fractionen wurden nicht verändert, aber dieser Werte waren stets innerhalb akzeptabler Grenzen.

#### Serum Glukose- und Insulin-Metabolismus

Von Behall & Reiser (1986) wurden auch die Studien über den Einfluß von Pektin auf Serum Glukose- und Insulinspiegel bei Menschen zusammengefaßt. Die verschiedenen Studien wurden an Diabetikern, insulinabhängigen Diabetikern, an Menschen, die unter Magenbeschwerden und unter dem dumping syndrom leiden, an Menschen mit zu niedrigem Zuckerspiegel, an fettsüchtigen und normalen Menschen durchgeführt (siehe Tab. 5).

Literatur	Probanden	zugesetzte Pektinmenge in g	Signifikanter Rückgang (kontroll. Gruppe)	
			Serum Glukosespiegel Zeitraum (min.)	Serum Insulinspiegel Zeitraum (min.)
Jenkins et al. (1976)	8 d	10	30 - 90	30 - 120
Jenkins et al. (1976)	3 i	10	30 - 120	---
Jenkins et al. (1977)	13 n	10	nach 15 Min. n.s. 30 - 90	15 - 45
Leeds et al. (1977)	5 m dumping syndrom	10,5	nach 30 Min. verbessertes Zurückhalten von Nahrung im Magen	---
Jenkins et al. (1978)	6 d	14,5	n.s.	n.s.
Monnier et al. (1978)	6 d	9/m <sup>2</sup> Körperoberfläche	30 - 60	n.s.
Holt et al. (1979)	6 n	14,5	30 - 45	---
Labayle et al. (1980)	23 m	10 - 20	nach 30 Min.	---
Labayle et al. (1980)	3 z	5	Hypoglycemia overtred	---
Vaaler et al. (1980)	8 i	15	15 - 90	---
Poynard et al. (1980)	7 i	7	60 - 90	nach 180 Min.
Gold et al. (1980)	6 n	10	n.s.	n.s.
Gold et al. (1980)	6 n	10	60 - 90	n.s.
Williams et al. (1980)	13 d	10	nach 60 Min.	n.s.
Kanter et al. (1980)	5n, 6f, 5d	10 + Guar	Signifikanter Rückgang bei allen Probanden. Größte Reduktion bei Fettsüchtigen u. Diabetikern	
Schwartz et al. (1983)	7 n	20	n.s.	---

Tab. 5: Pektin und Serum Glukosespiegel sowie Insulin beim Menschen

d = Diabetiker  
n = "normale" Probanden  
m = Magenbeschwerden

n.s. = nicht signifikant  
z = niedriger Zuckerspiegel  
f = fettsüchtig  
i = insulinabhängige Diabetiker

Lit: Behall & Reiser, 1986. Die untersuchten Pektindosierungen variieren zwischen 10-20 g pro Tag. Die Studien wurden in einem kurzen Zeitraum durchgeführt. Ausgewertet wurde die signifikante Abnahme des Serum Glukosespiegels und des Serum Insulinspiegels vom Kontrollwert nach einer bestimmten Zeit nach der Nahrungsaufnahme.

Im allgemeinen wurde der Glukosespiegel signifikant erniedrigt und zwar in einem Zeitraum zwischen 30-90 Minuten nach der Nahrungsaufnahme. Der Serum Insulinspiegel wurde nur in wenigen dieser Studien untersucht und die gemessenen Werte zeigten entweder eine signifikante Abnahme von Insulin zwischen 15 - 180 Minuten nach der Nahrungsaufnahme oder waren nicht signifikant.

Wir wollten wissen, ob es denselben Einfluss auch von Flüssigpektin, getrocknet, auf den postprandialen Serum Glukosespiegel gibt, wie dies bei Pulverpektin der Fall ist. Die Studie wurde im Krankenhaus von Passau von Schuderer et al. (1989 b) durchgeführt. Patienten, die unter Diabetes Mellitus Typ II litten, wurden mit 36 g Herbapekt SF 08 behandelt, was einer Pektinmenge von 15 g entspricht.

Es konnte gezeigt werden, dass der postprandiale Serum Glukosespiegel deutlich niedriger war als in der Kontrollgruppe, bedingt durch die reduzierte Resorption von Glukose (siehe Abb. 2).

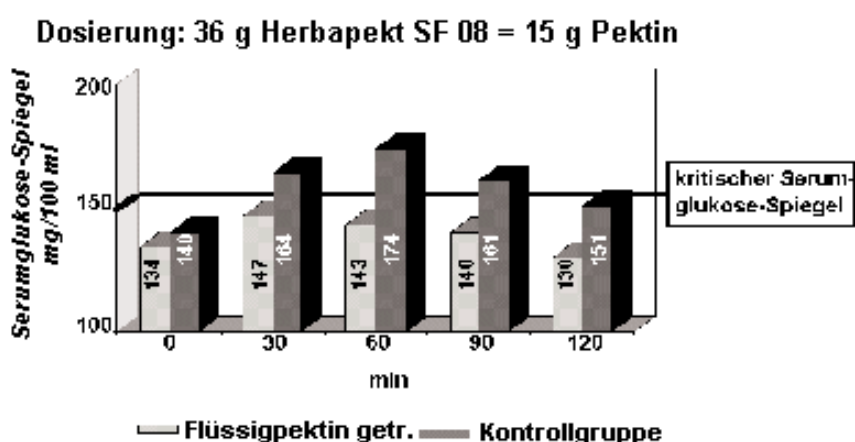


Abb. 2: Einfluss von Flüssigpektin, getrocknet auf den Serumglukose-Spiegel nach der Nahrungsaufnahme, Vitafood Kongress 1-97, Schuderer et al. (1989)

Der Serum Glukosespiegel konnte unter dem kritischen Wert von 150 mg Glukose pro 100 ml gehalten werden und dies nur durch diätetische Maßnahmen.

Eine Studie, die mit 24 g Herbapekt SF 08 durchgeführt wurde, was 10 g Pektin entspricht, zeigte keine signifikante Reduktion der Serum Glukose bei der kontrollierten Gruppe, vermutlich durch den zu niedrigen Viskositätsanstieg der Verdauungsflüssigkeit durch Einnahme von nur 10 g Pektin und der höheren Glukoseeinnahme der Flüssigpektin-Gruppe im Vergleich zur kontrollierten Gruppe.

Durch die höhere Pektineinnahme von 15 g wurde jedoch die erhöhte Glukoseaufnahme durch die erhöhte Viskosität in der Verdauungsflüssigkeit mehr als kompensiert.

#### **Gewichtsreduktion**

Für die Gewichtsreduktion durch den löslichen Ballaststoff Pektin werden mehrere Mechanismen verantwortlich gemacht.

#### **a) Gelbildung – Gelfiltration**

Im Gegensatz zu neutralen Polysacchariden können Pektine ein Gel oder gelartige Strukturen in den Verdauungsorganen bilden. Die Gelbildung erschwert die Bildung von Enzym-Substrat-Komplexen und damit den Abbau der Nahrungsbestandteile in die resorbierbaren Substanzen.

Durch die Gelfiltrationssysteme der Pektine werden die Lebensmittelkomponenten wie Zucker, Fette, Säuren oder Cholesterin, aber auch endogene Metabolite wie Gallensäuren, gebunden, wodurch die Resorption reduziert bzw. verzögert wird.

#### **b) Unstirred water layer**

Die Dünndarm-Mucosa ist mit einer sog. unstirred water layer bedeckt, deren Dicke durch Pektine erhöht wird (Flourie et al. 1984).

Auf diese Art wird der Kontakt zwischen den Dünndarm-Verdauungsenzymen und den Nahrungsbestandteilen reduziert, was sich in einer niedrigeren Konzentration resorbierbarer Substanzen bemerkbar macht.

#### **c) Mouth-caecum-transit time**

Die quellenden, löslichen Ballaststoffe verlangsamten die Entleerung des Magens. Holt (1979) beobachtete einen Anstieg der Entleerungshalbwertszeit von 23 auf 50 Minuten, verursacht durch 10 g Pektin. Dies ist ein sehr positiver Effekt für Patienten, die am dumping syndrom leiden. Aber auch die Verweilzeit im Dünndarm wird verlängert durch die erhöhte Viskosität der Verdauungsflüssigkeit durch Pektine. Auf diese Weise wird das Gefühl der Sättigung verlängert.

#### **d) Reduzierung der Aktivitäten der Pankreas-Enzyme**

Durch Pektine wird die Aktivität der Pankreas-Enzyme reduziert. Nach Isaksson (1982) und Dutta (1985) wird die Amylaseaktivität um 10 - 40 %, die Lipaseaktivität um 40 - 80 % und die Trypsinaktivität um 15 - 80 % reduziert.

Um diese Reduktion zu erreichen, wurden 1,5 g Pektin zu 100 g Nahrungsmitteln zugesetzt, was einen Viskositätsanstieg der Zwölffingerdarmflüssigkeit von 30 auf ca. 230 mPas bewirkte.

Ein anderer Grund für die reduzierte Enzymaktivität beruht auf der Bindung der Enzyme an die Hydrokolloide selbst.

Diese Effekte sind gemeinsam für die Gewichtsreduktion verantwortlich, indem sie das Gefühl der Sättigung verlängern, den Abbau der Nahrungsbestandteile in resorbierbare Substanzen und die Resorption selbst verringern.

### Bindung und Ausscheidung von Schwermetallen und deren Radionukliden

Eine spezielle Eigenschaft der Pektine ist ihre Fähigkeit, Schwermetalle über einen Komplexbildungsmechanismus zu binden. Dies ist möglich, da Pektine negativ geladene Polyelektrolyte sind, die positiv geladene Schwermetallionen binden können.

Die Bindungsaffinität ist sehr hoch für Blei, gefolgt von Barium, Cadmium und Strontium und nimmt ab zu den Erdalkali- und Alkali-Ionen.

Damit sind niederveresterte Pektine ein probates Mittel bei Schwermetallvergiftungen, indem sie die Exkretion über den Stuhl erhöhen und damit die Resorption reduzieren.

Schwermetalle, die bereits resorbiert sind, werden aber ebenfalls mit dem Urin ausgeschieden. Dieser Mechanismus basiert auf Oligogalakturonsäuren, die durch Mikroorganismen des Dünndarms durch Pektinabbau gebildet wurden und die damit in den Körper resorbiert werden können. Diese Oligogalakturonsäuren katalysieren entweder eine Exkretionsreaktion oder binden selbst die Schwermetalle, was deren Ausscheidung über den Urin zur Folge hat.

Dieser Reaktionsmechanismus ist bis heute noch nicht vollständig aufgeklärt.

Von Herbstreith & Fox und Sanofi Winthrop wurde mit Unterstützung des Russischen Instituts für Biophysik und einiger anderer medizinischer Zentren das Produkt Medetopekt entwickelt. Medetopekt ist eine Tablette mit den aktiven Bestandteilen niederverestertes Apfelpektin mit einer speziell verbesserten Bindungskapazität für Schwermetalle, besonders für Blei und einiger weiterer apfelpektinreicher Komponenten wie Flüssigpektin, getrocknet, Apfelfaser und Apfelpulver.

Die Effektivität von Medetopekt wurde zuerst mit Ratten überprüft. Es konnte gezeigt werden, dass die Ausscheidung von Blei, Cadmium und Strontium durch Medetopekt verbessert wird. Nachfolgende Humanstudien in Kiew und Minsk bestätigten diese Ergebnisse.

Medetopekt wurde in einer Doppelblindstudie gegen Weizenrohfasern getestet. In der ersten Studie wurde der Bleigehalt im Blut zu Beginn und am Ende einer 21-tägigen Medetopekt-Therapie untersucht. Die Ergebnisse mit Weizenrohfasern waren nicht signifikant. Medetopekt reduzierte die Bleikonzentration von 0,48 mg/l auf 0,37 mg/l, was einer Reduktion von 23 % entspricht (siehe Abb. 3).

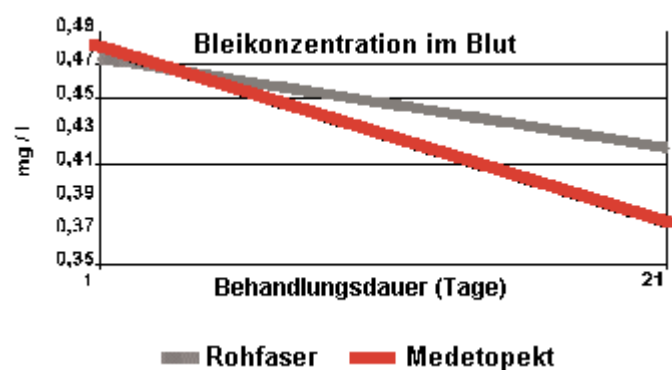


Abb. 3: Ausscheidung von Blei – Effektivität von Medetopekt im Vergleich zu Rohfaser, Vitafood Kongress 1-97

Die Ausscheidung von Blei über den Urin wurde nach 21 Tagen signifikant erhöht. Die Freiwilligen verließen während dieser Studien ihre

lebensfeindliche Umgebung. Damit wurde die Bleiaufnahme und die damit verbundene natürliche Bleiausscheidung reduziert (siehe Abb. 4).

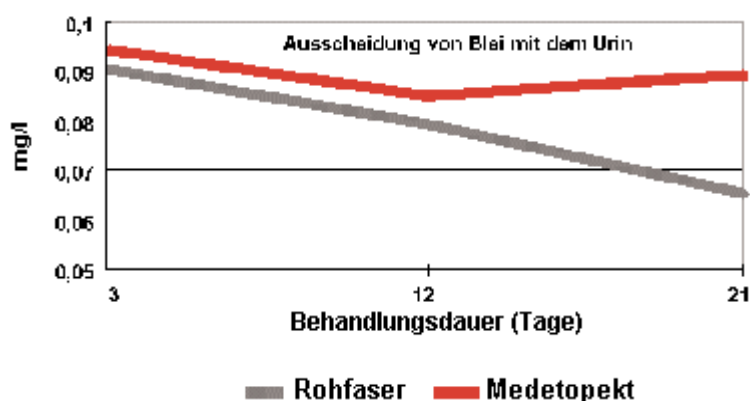


Abb. 4: Ausscheidung von Blei – Effektivität von Medetopekt im Vergleich zu Rohfaser, Vitafood Kongress 1-97

Nach einiger Zeit paßten sich die Mikroorganismen vermutlich der pektinreichen Nahrung an und produzierten mehr Pektinabbauende Enzyme, wodurch mehr Oligogalakturonsäuren gebildet wurden, was sich in einer höheren Resorption dieser Substanzen und damit einer höheren Ausscheidung von Blei über den Urin am Ende der Studie bemerkbar machte.

Eine weitere längere Studie, die in diesen Tagen durchgeführt wird, soll zeigen, ob die Ausscheidung über eine längere Periode noch weiter erhöht wird.

In der Studie mit Strontium wurde das radioaktive Strontium im Urin gemessen. Die Ausscheidung von Strontium wurde durch Weizenrohfasern nicht signifikant verändert, erhöhte sich jedoch mit Medetopekt von 0,060 Curie pro Liter auf 0,115 Curie pro Liter innerhalb von 21 Tagen (Besuch 3, siehe Abb. 5).

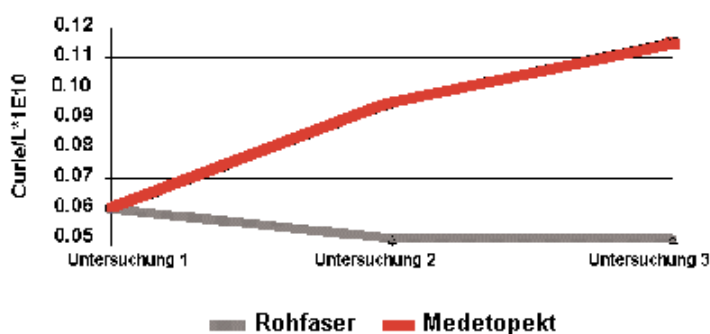


Abb. 5: Ausscheidung von Strontium mit dem Urin von Patienten, die in kontaminierten Gebieten leben und mit Medetopekt oder Rohfaser behandelt werden, Vitafood Kongress 1-97

### Verdauungsprobleme

Es gibt auch Pharmazeutika auf Basis Pektin zur Heilung von Verdauungsproblemen. In Deutschland gibt es z.B. das Pharmazeutikum Diarrhoe San R, eine Kombination von Apfelpektin und Kamillenextrakten.

Schon die Großmutter rief Äpfel für ihre Kinder, um deren Verdauungsprobleme zu heilen. Die effektiven Komponenten des Apfels sind das Pektin und evtl. die phenolischen Komponenten. Pektin ist in der Lage, die schädlichen Substanzen, die den Darm reizen, und/oder die Mikroorganismenflora dahingehend zu beeinflussen, dass das Wachstum der günstigen Bakterien gefördert und die Durchfall auslösenden pathogenen Mikroorganismen unterdrückt werden.

Die letzten Bilder geben einen Eindruck von dem vielfältigen Angebot pektinhaltiger Nahrungsergänzungen. Man findet reines Apfelpektin in Pulverform, Mischungen von Apfelpektin mit Haferspeisekleie, Tabletten, zusammengesetzt aus Pektin und Grapefruitfasern usw.

Produkte auf der Basis von Flüssigpektin, getrocknet, der Herbapekt-Produktreihe sind weit verbreitet. Es wurden auch Mischungen auf Basis Flüssigpektin mit Apfelfaser oder den Vitaminen A, C und E, den Mineralstoffen Magnesium und Calcium und Lecithin entwickelt.

In den Vereinigten Staaten findet man Tabletten, die zu 100 % aus Apfelpektin bestehen.

Bekanntere Produkte sind heutzutage Multi-Fiber und Multi-Herb Tablets, bestehend aus verschiedenen Ballaststoffen und verschiedenen gepressten Kräutern, die getrennt als Tablette gepresst sind, aber in einer Packung gemeinsam verkauft werden.

Deutschland ist auch ein Wachstumsmarkt für Frucht- und Fasergetränke. Ein Beispiel ist das Frühstücksgetränk, angereichert mit den Vitaminen A, C und E und den Ballaststoffen Weizenfaser und einem niedrigviskosen Pektin.

Entsprechend den Ernährungsberichten und Empfehlungen gibt es ein Defizit von Ballaststoffen in der menschlichen Ernährung. Heute scheint es jedoch einfacher zu sein, Vitamine und Mineralstoffe zu verkaufen, wobei diese Stoffe aber nicht unbedingt supplementiert werden müssen, da sie sehr einfach über die normale Nahrung aufgenommen werden können.

Das Defizit an löslichen Ballaststoffen scheint jedoch entsprechend dieser Empfehlungen schwieriger zu decken zu sein. Die Stoffe sind in Form von geeigneten Pektinen verfügbar und die grundlegende Forschung hierzu ist erbracht.

Dies ist eine Chance für die Entwicklung und Vermarktung neuer und attraktiver, mit Ballaststoffen angereicherten Lebensmitteln.

---

VERKAUF UND ANWENDUNGSTECHNIK  
HERBSTREITH & FOX UNTERNEHMENSGRUPPE  
NEUENBÜRG

## LITERATUR

- Behall, K., Reiser, S. (1986), "Effects of Pectin on Human Metabolism";  
Chemistry and Function of Pectins (248 - 265),  
Eds. M. L. Fishman, J. J. Jen,  
ACS Symposium Series, American Chemical  
Society, Washington D.C., 1986
- Cerda, J.J., Robbins FL, Burgin CW, Baumgartner  
TG, Rice RW (1988),  
"The effects of grapefruit pectin on patients at  
risk for coronary heart disease without altering  
diet or lifestyle";  
Clin. Cardiol, Heft 11 (589 - 594)
- Dutta, S., Hlasko, J. (1985), "Dietary fiber in  
pancreatic disease: effect of high fiber on fat  
malabsorption in pancreatic insufficiency and in  
vitro study on the interaction of dietary fiber  
and pancreatic enzymes";  
Am. J. Clin. Nutr. 41 (517 - 525)
- Endreß, H.-U. (1991), "Nonfood Uses of Pectin";  
The Chemistry and Technology of Pectin  
(251 -268), Academic Press, Inc.  
Ed. R.H. Walter
- Flourie, B., Vidon, N., Florent, C., Bernier, J.J.  
(1984), "Effect of pectin on jejunal glucose  
absorption and unstirred water layer thickness  
in normal man";  
Gut 25 (936 - 941)
- Isaksson, G. (1982), "In vitro inhibition of pan-  
creatic enzyme activities by dietary fiber";  
Digestion 24 (54 - 59)
- Schuderer, U., (1986), "Wirkung von Apfel-  
pektin auf die Cholesterin- und Lipoprotein-  
konzentration bei Hypercholesterinämie";  
Doktorarbeit, Univ. Giessen
- Schuderer, U., (1989 a),  
"Stoffwechselwirkungen von Pektin in Form  
von Apfelpektin-Extrakt bei Probanden mit  
Hypercholesterinämie"; Forschungs- und  
Entwicklungsprojekt Teil I, unveröffentlicht
- Schuderer, U., (1989 b), "Wirkung von Pektin –  
in Form von Apfelpektin-Extrakt – auf die post-  
prandiale Serumglukose- und Seruminsulin-  
konzentration bei Probanden mit Diabetes  
mellitus Typ II"; Forschungs- und Entwicklungs-  
projekt Teil II