

## Coenzym Q<sub>10</sub>

### Zitate aus:

Gröber Uwe, Mikronährstoffe - Beratungsempfehlungen für die Praxis  
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, ISBN-13: 978-3-8047-2270-5

### Weitere Quellen:

Hepart AG (Produkteinformation)  
Intersyn AG (Produkteinformation)

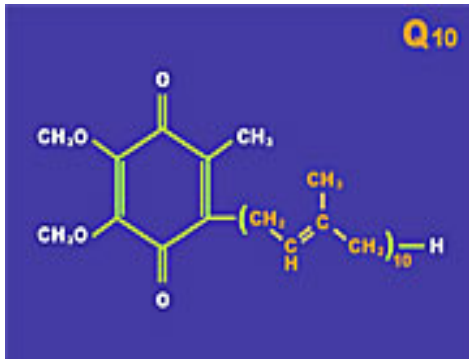


## Inhalt

<b>INHALT</b> .....	<b>1</b>
<b>1 WAS IST COENZYM Q<sub>10</sub></b> .....	<b>3</b>
1.1 Physiologische Bedeutung .....	4
1.2 Q <sub>10</sub> als Energieaktivator .....	5
1.3 Coenzym Q <sub>10</sub> Bedarf .....	5
1.4 Natürliches Vorkommen.....	6
1.5 Eigensynthese in den menschlichen Zellen .....	6
1.6 Q <sub>10</sub> Bedarf: Abhängigkeit.....	7
1.7 Mögliche Ursachen für Mangel oder erhöhten Bedarf .....	7
1.8 Mögliche Folgen / Mangelsymptome.....	7
<b>2 ANWENDUNGSGEBIETE</b> .....	<b>8</b>
2.1 AIDS .....	8
2.2 Alter .....	8
2.3 Bluthochdruck .....	8
2.4 Diabetes.....	8
2.5 Diät .....	8
2.6 Herz-Kreislauf-Erkrankungen.....	9
2.7 Krebs.....	9
2.8 Leistungssport .....	10
2.9 Migräne .....	10
2.10 Parkinson .....	10
2.11 Multiple Sklerose .....	10
2.12 Leber.....	10
2.13 Sport .....	10
2.14 Zahnerkrankungen.....	10
2.15 Weitere Anwendungsgebiete.....	11
<b>3 NEBENWIRKUNGEN</b> .....	<b>12</b>
<b>4 WECHSELWIRKUNGEN</b> .....	<b>13</b>
4.1 Statininduzierte Störung der Coenzym Q <sub>10</sub> Synthese.....	13
4.2 Statininduzierte Störung des Selenstoffwechsels.....	15
<b>5 SCHRITTWEISES AUFFÜLLEN DER Q<sub>10</sub> VORRÄTE IM KÖRPER</b> .....	<b>16</b>
<b>6 COENZYM Q<sub>10</sub> SEVISANALINE MIT 6-FACHER BIOVERFÜGBARKEIT</b> .....	<b>17</b>
<b>7 DOSIERUNGEN</b> .....	<b>18</b>
7.1 Dosierung Coenzym Q <sub>10</sub> Sevisanaline, 100 mg/Kapsel .....	18
7.2 Allgemein empfohlene Dosierungen von NICHT-Vesisorb Produkten .....	19
7.3 Erfahrungsbericht .....	20
<b>8 LITERATUR</b> .....	<b>21</b>
<b>9 TABELLEN</b> .....	<b>24</b>

10 ABBILDUNGEN .....25

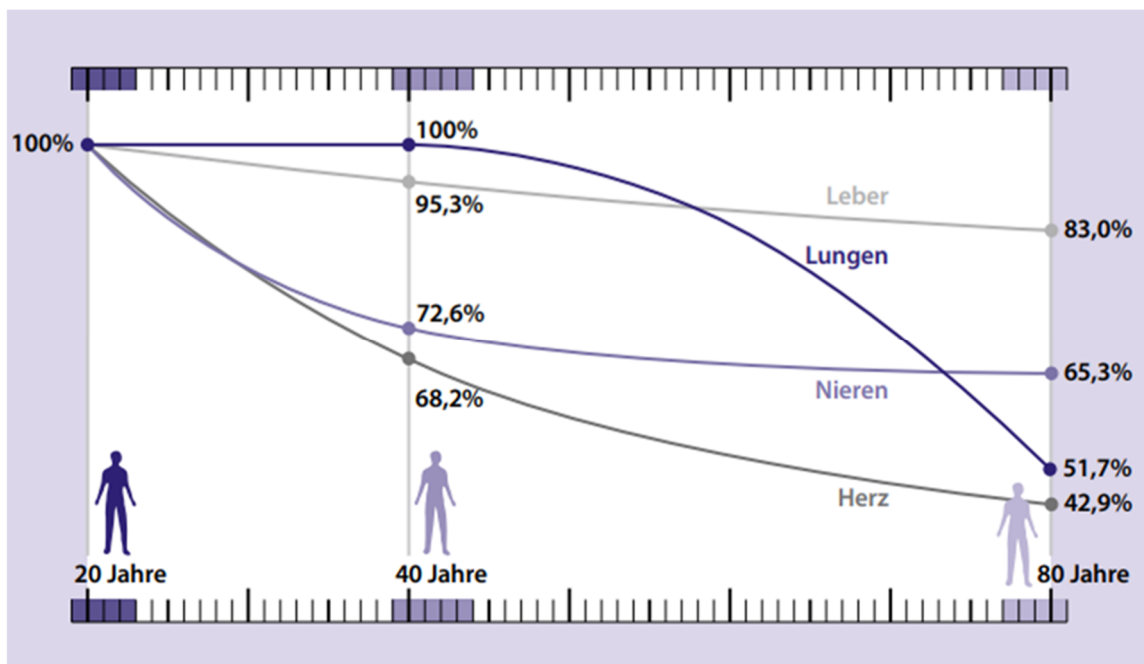
# 1 Was ist Coenzym Q<sub>10</sub>



Coenzyme-Q sind chemische Verbindungen aus Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffatomen, die sich ringförmig zu einer sogenannten Chinon-Struktur zusammensetzen. Da diese Substanzen in allen lebenden Zellen in der Natur vorkommen, in tierischen wie auch in pflanzlichen Organismen, werden sie als Ubichinone bezeichnet (lat. *ubi* bedeutet überall). In der Natur sind die Coenzyme Q1 bis Q<sub>10</sub> bekannt.

**Abbildung 1** Coenzym Q<sub>10</sub> - Chemische Struktur (20)

Coenzym Q<sub>10</sub>, ist eine körpereigene Substanz und es ist an vielen Enzymreaktionen beteiligt. Es ähnelt in seiner chemischen Struktur den fettlöslichen Vitaminen E und K. Das Coenzym Q<sub>10</sub> Molekül besteht aus einem Ringsystem - Chinon - und einer Seitenkette mit 10 Isopren Einheiten (Zusatzbezeichnung 10). Dank der Seitenkette ist in der Zellmembran (Lipidphase) eine gute Verteilung und Mobilität gewährleistet.



**Abbildung 2** Coenzym Q<sub>10</sub> - Abnahme der Werte mit zunehmendem Alter (18, 19)

## 1.1 Physiologische Bedeutung

- Schlüsselfunktion im zellulären Energiestoffwechsel
- Antioxidativer Zellschutz
- Stabilisierung der Zellmembranen

Coenzym Q<sub>10</sub> ist ein wichtiger Bestandteil verschiedener Enzymkomplexe in den Mitochondrien und spielt eine zentrale Rolle bei der Energieproduktion (ATP) in der Atmungskette.

Die Energiegewinnung in den Mitochondrien erfolgt durch oxidative Phosphorylierung (Wasserstoff- bzw. Elektronentransport). Q<sub>10</sub> überträgt dabei Elektronen zwischen Flavoproteinen und Cytochromen. Es versteht sich von selbst, dass bei einem Q<sub>10</sub> Mangel die zelluläre Bioenergetik beeinträchtigt ist. Gleichzeitig wird die oxidative Belastung der Mitochondrien erhöht, was den zellulären Alterungsprozess beschleunigt. Bei der ATP-Produktion entstehen zwangsläufig *Freie Sauerstoff-Radikale* mit schädigender Wirkung auf die Mitochondrien-DNA.

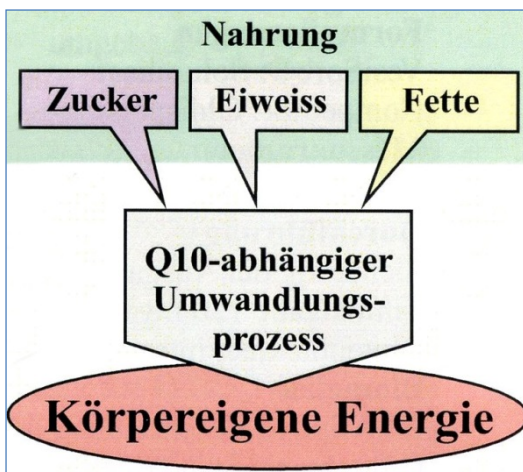
Eine ausreichende Sättigung der Zellen mit Q<sub>10</sub> ist die unabdingbare Voraussetzung für eine physiologische ATP-Versorgung der Muskelzellen. Q<sub>10</sub> sorgt für eine gute Leistungsfähigkeit der Herz- und Skelettmuskulatur.

Entzündliche Vorgänge sind verbunden mit einem erhöhten Verbrauch an Vitamin E, dessen Abbauprodukte toxisch sind. Q<sub>10</sub> regeneriert membrangebundenes Vitamin E sogar noch wirksamer als Vitamin C (Vitamin E Spareffekt) (1,3). Q<sub>10</sub> und Vitamin E hemmen die Lipidperoxidation (Fettoxidation) in den Zellmembranen synergistisch (2).

## 1.2 Q<sub>10</sub> als Energieaktivator

So wie in einem Wasserkraftwerk die Energie des Flusses über eine Turbine in elektrische Energie umgewandelt wird, so wird in jeder menschlichen Zelle die Energie aus der Nahrung in körpereigene Energie umgewandelt (=ATP). Das Coenzym Q<sub>10</sub> spielt hier die Rolle der Turbine: Es hilft, Nahrungsbestandteile nach dem Verdauungsprozess in Energie für die Zelle umzuwandeln. Erst nach dieser Umwandlung ist die in der Nahrung enthaltene Energie für den Menschen nutzbar. Das Coenzym Q<sub>10</sub> liefert der Zelle also keine Energie, es ermöglicht ihr vielmehr, Energie aus der Nahrung zu aktivieren.

*95 Prozent der gesamten Körperenergie werden durch Q<sub>10</sub> aktiviert.*



Dieser Vorgang der Energiegewinnung findet in den Mitochondrien statt. Q<sub>10</sub> wirkt hier als Katalysator, Beschleuniger und zugleich als *Reiniger*.

Mitochondrien sind verantwortlich für eine reibungslose Energiegewinnung in allen Körper und Nervenzellen.

Mitochondrien sind sehr verletzlich und werden durch Glutathion geschützt. *Reich an Glutathion sind Brokkoli und Granatäpfel: Sie schützen unsere Kraftwerke.*

*Eine Körperzelle beherbergt rund 1`500 Mitochondrien und eine Nervenzelle 5`000.*

**Abbildung 3** Coenzym Q<sub>10</sub> - Schlüsselfunktion zwischen Nahrung und Energieproduktion (21)

Der erwachsene menschliche Körper besteht aus etwa 100 Billionen Zellen. Nebeneinander aufgereiht ergeben sie eine Kette, die den Äquator über 50-mal umschlingen würde. Pro Stunde werden etwa 1 Mio. neue Zellen gebildet (Wikipedia) = *150`000 Billionen Mitochondrien sorgen hier für Energie, für Kraft und Ausdauer!*

Schätzungsweise besteht das menschliche Gehirn aus 100 Milliarden (bis zu einer Billion?) Nervenzellen = *Mindestens 500`000 Milliarden Mitochondrien: Sorgen hier für Energie, gutes Denken und Konzentration!*

## 1.3 Coenzym Q<sub>10</sub> Bedarf

Der tägliche Bedarf an Coenzym Q<sub>10</sub> ist nicht genau definiert. Wir nehmen Q<sub>10</sub> über die Nahrung auf und unser Organismus kann es selbst aus den Aminosäuren Phenylalanin, Tyrosin und Methionin unter Anwesenheit von Folsäure, Vitamin B<sub>12</sub> und anderen B-Vitaminen synthetisieren.

## 1.4 Natürliches Vorkommen

Täglich nehmen wir drei bis zehn Milligramm Coenzym Q<sub>10</sub> über die Nahrung auf. Die wichtigsten Lieferanten sind tierische Lebensmittel, vor allem Fisch und Fleisch, aber auch bestimmte Gemüsesorten wie Brokkoli, enthalten Q<sub>10</sub>. Q<sub>10</sub> reiche Nahrungsmittel sind neben Fleisch, Eiern und Fisch auch kaltgepresste Pflanzenöle wie Rapsöl, Olivenöl, und Weizenkeimöl.

Um Depots aufzufüllen oder Defizite zu decken reicht die Ernährung allein allerdings nicht aus.

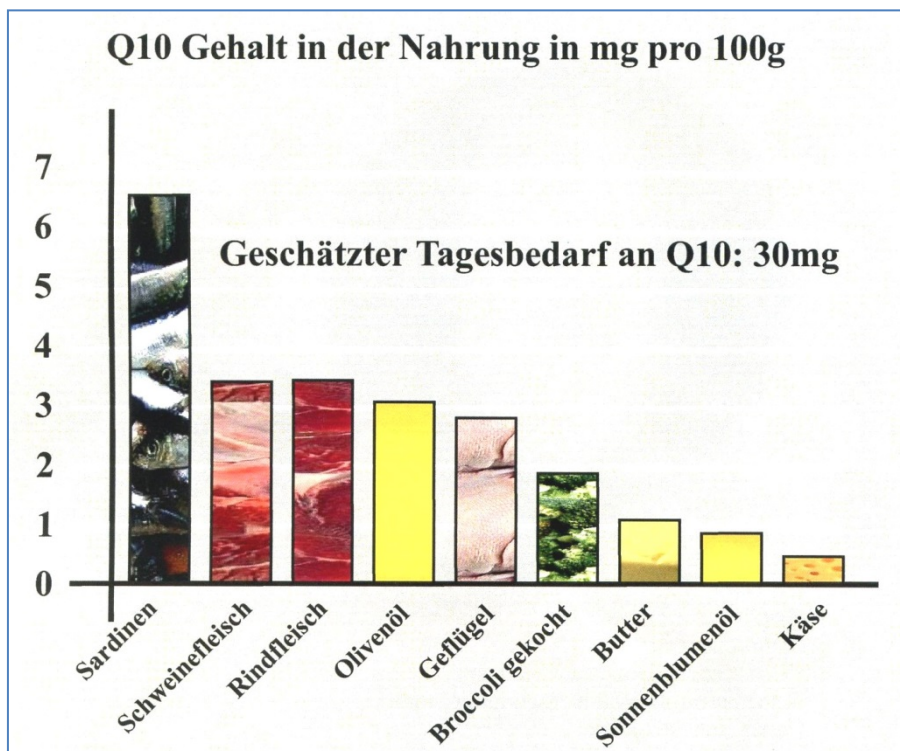
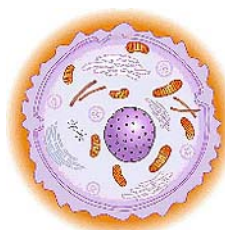


Abbildung 4 Coenzym Q<sub>10</sub> Gehalt in der Nahrung in mg pro 100 g (20)

## 1.5 Eigensynthese in den menschlichen Zellen



Coenzym Q<sub>10</sub> wird innerhalb der menschlichen Zellen aus den Aminosäuren Phenylalanin, Tyrosin und Methionin hergestellt. Mit zunehmendem Alter nimmt die körpereigene Synthese jedoch ab. Neben den Aminosäuren werden noch die Vitamine B12, Folsäure sowie andere B-Vitamine als Baustoffe für die Q<sub>10</sub> Produktion benötigt.

Abbildung 5 Coenzym Q<sub>10</sub> Synthese in der Zelle aus Phenylalanin, Tyrosin und Methionin (20)

## 1.6 Q<sub>10</sub> Bedarf: Abhängigkeit

- **Medikamenteneinnahme**
- **Umwelteinflüsse**
- **Alter**

Normalerweise versorgt sich der Körper selbst ausreichend mit Q<sub>10</sub>. Besondere Belastungen erhöhen jedoch den Q<sub>10</sub> Bedarf des Körpers. So sind zum Beispiel Sportler oder Menschen mit schweren körperlichen Belastungen stärker einem Q<sub>10</sub> Mangel ausgesetzt. Ebenso erhöhen psychischer Stress und Krankheiten den Q<sub>10</sub> Bedarf des Körpers.

Die Therapie eines erhöhten Cholesterinspiegels mit sogenannten Statinen ist eine etablierte, erfolgreiche Anwendung zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Unabhängig von den unbestrittenen Vorteilen der Statinbehandlung (diese senken das *schlechte* LDL-Cholesterin), wird als unerwünschte Nebenwirkung *die körpereigene Biosynthese des Coenzym Q<sub>10</sub> reduziert*.

## 1.7 Mögliche Ursachen für Mangel oder erhöhten Bedarf

- **Alter:** Abfall der kardialen Q<sub>10</sub> Spiegel (bei einem 40- bzw. 80-Jährigen um 30% bzw. 80%). Die höchsten Q<sub>10</sub> Konzentrationen im menschlichen Körper befinden sich in Organen mit hohem Energieumsatz (Herz, Leber, Niere)
- **Arzneimittel:** Adriamycin, Beta-Blocker, CSE-Hemmer (Statine), L-Dopa, Phenothiazine, trizyklische Antidepressiva
- **Erhöhter Bedarf:** Alter, Leistungssport, Raucher, Stress
- **Erkrankungen:** Ischämische Herzerkrankungen, AIDS/HIV, Krebs, Muskeldystrophien, Parkinson
- **Co-Faktormangel:** Beeinträchtigung der endogenen Biosynthese

## 1.8 Mögliche Folgen / Mangelsymptome

- Abfall der kardialen Q<sub>10</sub> Spiegel mit Schwächung der Herzmuskulatur
- Lipidperoxidation (ox-LDL ↑)
- Störungen der Atmungskette
- Störungen der Immunfunktion
- Erhöhtes Risiko für Erkrankungen, die in Zusammenhang mit *Freien Sauerstoffradikalen* stehen (z.B. Alzheimer, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Parkinson)

## 2 Anwendungsgebiete

### 2.1 AIDS

Die Zellen des Immunsystems sind in ihrer Funktionsfähigkeit auf eine ausreichende Energieversorgung angewiesen. AIDS-Patienten haben häufig erniedrigte Coenzym Q<sub>10</sub> Spiegel. In einer Untersuchung an AIDS-Patienten führte die adjuvante Gabe von 200 mg Coenzym Q<sub>10</sub> pro Tag über einen Zeitraum von 4 bis 7 Monaten zu einer Verbesserung des CD4/CD8-Verhältnisses und zur signifikanten Reduktion opportunistischer Infektionen (4).

### 2.2 Alter

Im Alter sinkt der Q<sub>10</sub> Gehalt im Blut und den Organen, vor allem im Herzmuskel, deutlich ab. Ein Q<sub>10</sub> Mangel kann die Leistungsfähigkeit des gesamten Organismus beeinträchtigen. Zum Ausgleich der verminderten endogenen Biosynthese empfiehlt sich im Alter eine tägliche Substitution von 200 mg Coenzym Q<sub>10</sub>.

### 2.3 Bluthochdruck

Patienten mit Bluthochdruck leiden häufig an einem Q<sub>10</sub> Mangel. In einigen Studien senkte Q<sub>10</sub> bei Hypertonikern signifikant den Blutdruck. Der Mechanismus der blutdrucksenkenden Wirkung von Q<sub>10</sub> ist allerdings noch unklar. Bei Bluthochdruck werden 60 bis 150 mg Q<sub>10</sub> pro Tag zusammen mit Magnesium und Vitamin C empfohlen (5, 6).

### 2.4 Diabetes

Menschen, die vom Typ-2-Diabetes betroffen sind, haben meist einen Mangel an Q<sub>10</sub>. Dabei benötigen sie diesen Stoff so dringend. Die Spätschäden von Diabetes (Nierenschäden, Herzinfarkt, Durchblutungsstörungen) werden nämlich durch zu hohen Blutzucker und zu viele aggressive Teilchen (*Freie Sauerstoffradikale*) in den Zellen ausgelöst. Coenzym Q<sub>10</sub> greift hier helfend ein, indem es *Freie Radikale* abwehrt und für stabilere Zellwände sorgt. Ausserdem werden auch die Zellen, die für die Produktion des Insulins in der Bauchspeicheldrüse verantwortlich sind, durch diese Substanz geschützt.

### 2.5 Diät

Auch wer Diät hält oder sich vegetarisch ernährt, leidet oft an einem Q<sub>10</sub> Mangel. Ebenso wirken sich Rauchen und der häufige Genuss von Alkohol negativ auf die Q<sub>10</sub> Konzentration im Blut aus.

## 2.6 Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Die Herzmuskulatur hat den höchsten Gehalt an Coenzym Q<sub>10</sub>. Da die Funktionen des Herzens die meiste Energie benötigen, beeinträchtigt jeder Mangel an diesem Stoff die Herzgesundheit. Untersuchungen zu Risikofaktoren für koronare Herzkrankheiten ergaben, dass insbesondere Personen mit sehr hohem Risiko besonders niedrige Q<sub>10</sub> Konzentrationen im Blut zeigten. Hingegen fand man bei gesunden Herzen ausreichend Q<sub>10</sub>. Viele klinische Studien belegen, dass die regelmässige Einnahme von Q<sub>10</sub> die Herzfunktion verbessert, das Schlagvolumen des Herzens erhöht und den Blutdruck senken kann. Weiter soll es die Häufigkeit und die Heftigkeit von Angina pectoris Erkrankungen herabsetzen.

Für den normalen Energiestoffwechsel des Herzens ist Q<sub>10</sub> essenziell. Bei Herzerkrankungen wie KHK, chronischer Herzinsuffizienz und Kardiomyopathie findet man im Herzmuskel deutlich erniedrigte Q<sub>10</sub> Werte. In Japan, wo zahlreiche Studien zur klinischen Wirksamkeit von Q<sub>10</sub> durchgeführt wurden, gehört der adjuvante Einsatz von Q<sub>10</sub> in der Therapie von Herzerkrankungen wie Angina pectoris und chronischer Herzinsuffizienz mittlerweile zum klinischen Standard. Bei Patienten mit KHK führt die Q<sub>10</sub> Substitution zu einer Reduktion der Angina pectoris Anfälle und zur Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit (7).

In einer Langzeit-Studie an 424 Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz verbesserte sich der Schweregrad gemäss NYHA (New York Heart Association) durch die tägliche Gabe von durchschnittlich 242 mg Coenzym Q<sub>10</sub> bei über 80% der Patienten um mindestens ein Grad. Zusätzlich fiel der Arzneimittelbedarf im Verlauf der Studie deutlich ab (8).

In der adjuvanten Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird Q<sub>10</sub> im Allgemeinen in oralen Dosen von 60 bis 300 mg pro Tag eingesetzt. Bei Q<sub>10</sub> sollte, wie auch bei Vitamin E, immer eine langfristige Einnahme angestrebt werden, da nach Absetzen die Q<sub>10</sub> Serumspiegel relativ schnell wieder auf die Ausgangswerte abfallen.

## 2.7 Krebs

In einer Studie an 32 Brustkrebspatientinnen mit Lymphknotenbefall wurde unter der adjuvanten Gabe von Q<sub>10</sub> (90 mg/d) zusammen mit Vitamin C (2`850 mg/d), Vitamin E (2`500 I.E./d), Selen (387 µg/d), Beta-Carotin und essentiellen Fettsäuren über einen Zeitraum von 18 Monaten bei 6 Patientinnen eine Besserung beobachtet (9).

Bei zwei der Patientinnen mit partieller Remission wurde die Q<sub>10</sub> Dosierung auf 300 mg bzw. 390 mg pro Tag erhöht. Nach 3 Monaten war bei beiden Patientinnen kein Tumorgewebe mehr nachweisbar (10).

Drei weitere Brustkrebspatientinnen erhielten neben dem konventionellen Therapieprotokoll zusätzlich 390 mg Q<sub>10</sub> pro Tag: Die zahlreichen Lebermetastasen einer 44 Jahre alten Patientin verschwanden und es waren während der Behandlung mit Q<sub>10</sub> auch keine weiteren Metastasen nachweisbar.

Eine 49-jährige Patientin entwickelte unter der Dosierung von 390 mg Q<sub>10</sub>/Tag nach 6 Monaten keinerlei Anzeichen eines Tumors in der Pleurahöhle und ihr Zustand war ausgezeichnet.

Bei einer 75-jährigen Brustkrebspatientin waren nach Lymphektomie unter der Gabe von 390 mg Q<sub>10</sub> weder Krebs im Tumorbett noch Metastasen existent (11).

Die adjuvante Gabe von Q<sub>10</sub> (90-500 mg/Tag) und anderen Antioxidantien kann bei Krebspatienten den Gewichtsverlust reduzieren, die Schmerzen lindern und die Lebensqualität deutlich verbessern. Die Kardiotoxizität von Anthrazyklinen wie Adriamycin kam durch Coenzym Q<sub>10</sub> gesenkt werden (12).

## 2.8 Leistungssport

Leistungssport erhöht den Energie- und Sauerstoffbedarf, steigert die Enzymaktivität und die oxidative Belastung des Organismus. Eine Unterversorgung mit antioxidativen Nährstoffen wie Vitamin E und Q<sub>10</sub> kann die Infektanfälligkeit erhöhen und die Leistungs- und Regenerationsfähigkeit beeinträchtigen.

## 2.9 Migräne

Wie eine Studie ergab, verringert die Einnahme von Q<sub>10</sub> die Häufigkeit von quälenden Migräneattacken. Auch lästige Übelkeit tritt deutlich seltener auf und die Zahl der Kopfschmerztag wird insgesamt reduziert.

## 2.10 Parkinson

Oxidativer Stress und Störungen im zerebralen Energiestoffwechsel spielen eine zentrale Rolle in der Pathogenese neuro-degenerativer Erkrankungen wie Morbus Parkinson oder Demenz vom Alzheimer Typ (DAT). Bei Parkinson Patienten sind die Q<sub>10</sub> Plasmaspiegel reduziert und können auch unter der Therapie mit L-DOPA weiter absinken (13). Der adjuvante Einsatz neuroprotektiver Mikronährstoffe wie Q<sub>10</sub> (90 bis 300 mg/Tag) sollte deshalb so früh wie möglich erfolgen. Durch die Gabe von Q<sub>10</sub> verlangsamt sich das Fortschreiten der Erkrankung: Das zeigten placebokontrollierte Doppelblindstudien bei Parkinson Patienten. Bestätigt wird dieses Fazit zusätzlich durch Ergebnisse einer aktuellen Studie der amerikanischen University of California San Diego.

## 2.11 Multiple Sklerose

Bedingt durch die Krankheit, finden Ärzte im Blut von MS-Kranken verstärkt *Freie Radikale*. Die Einnahme von Q<sub>10</sub> als Radikalfänger ist daher ein vielversprechender Weg, das Fortschreiten dieser Erkrankung wirksam aufzuhalten.

## 2.12 Leber

Auch zur Regeneration der Leber leistet Q<sub>10</sub> einen wichtigen Beitrag. Es unterstützt Entgiftungsprozesse in den Zellen, wie z.B. die Neutralisation schädlicher *Freier Radikale* in den Zellwänden.

## 2.13 Sport

Wer sich viel bewegt, hat auch einen erhöhten Bedarf an Q<sub>10</sub>. Ausreichend gefüllte Speicher können die Sauerstoffaufnahme während des Trainings erhöhen. Man fühlt sich nicht so schnell schlapp und ist leistungsfähiger.

## 2.14 Zahnerkrankungen

Coenzym Q<sub>10</sub> fördert bei Zahnerkrankungen wie Parodontitis und Gingivitis den Heilungsprozess. Symptome wie Zahnfleischbluten, Zahnfleischentzündung und Zahnbeweglichkeit werden unter Coenzym Q<sub>10</sub> deutlich gebessert (14, 15). In der unterstützenden Therapie von Zahnerkrankungen wird Coenzym Q<sub>10</sub> täglich in Dosierungen zwischen 50 und 100 mg eingesetzt.

## 2.15 Weitere Anwendungsgebiete

- Adjuvans (Therapie mit B-Blockern, Antidepressiva, Phenothiazinen)
- Muskeldystrophie (ALS)
- Infertilität
- Inkontinenz
- Phenylketonurie
- Übergewicht/Adipositas (Gewichtsreduktion)
- Zahnerkrankungen / Aphthen
- Therapie mit CSE-Hemmern (Statine)
- Multiple Sklerose
- Stress
- Alzheimer / Migräne
- Diabetes mellitus

### 3 Nebenwirkungen

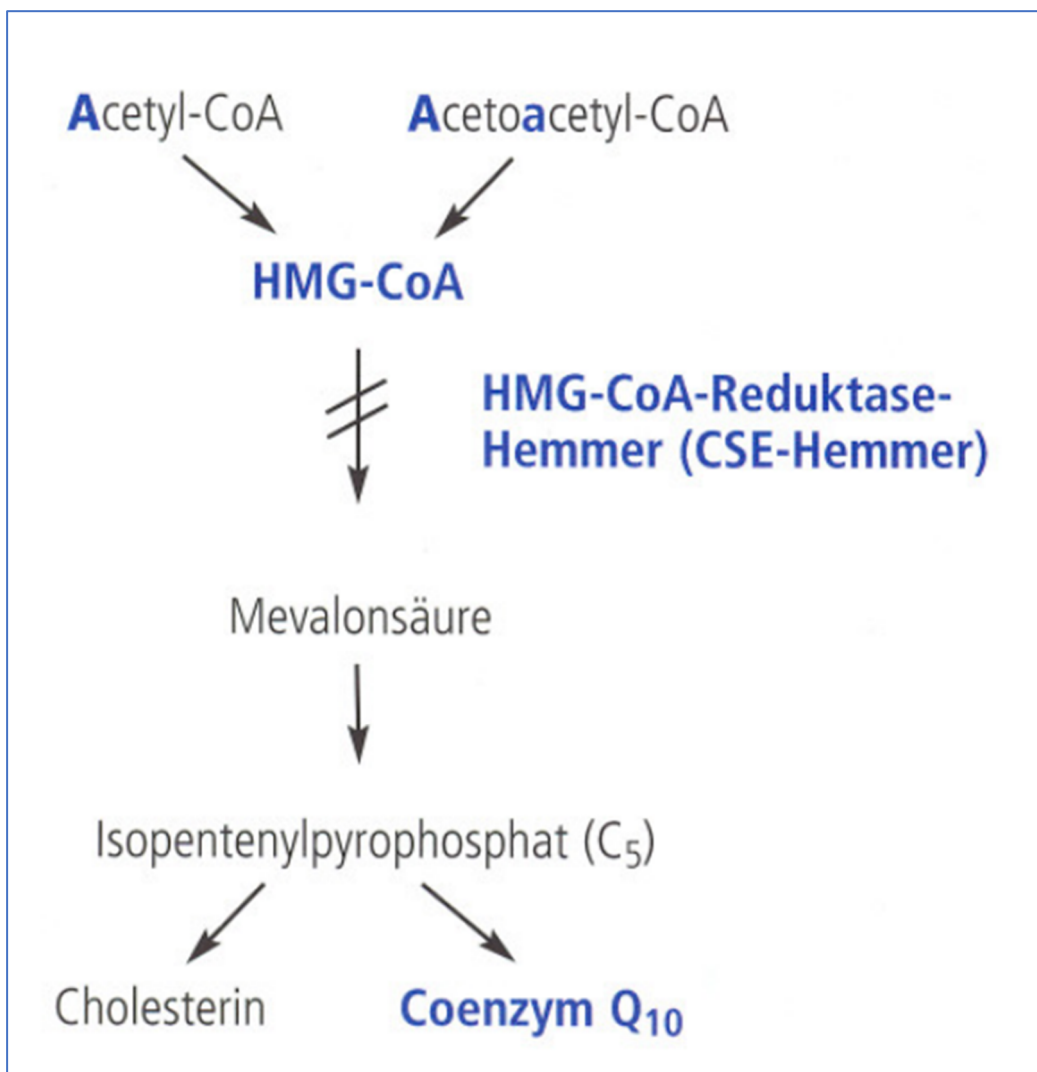
- Bisher sind auch in der Langzeittherapie mit Coenzym Q<sub>10</sub> keine Nebenwirkungen beobachtet worden.
- Aufgrund der strukturellen Ähnlichkeit mit Vitamin K wird in seltenen Einzelfällen bei Einnahme hoher Coenzym Q<sub>10</sub> Dosen über eine negative Beeinflussung der Wirksamkeit oraler Antikoagulantien wie Phenprocoumon und Warfarin berichtet. In diesen Fällen sollte der Quickwert bzw. INR-Wert beobachtet werden und gegebenenfalls eine Dosisanpassung oraler Antikoagulantien erfolgen.
- Coenzym Q<sub>10</sub> kann Timolol-induzierte chronotrope (die Schlagfrequenz des Herzens betreffend) und inotrope (Kontraktionskraft des Herzens betreffend) Beeinträchtigungen der kardialen Bioenergetik in der Glaukomtherapie verringern.

## 4 Wechselwirkungen

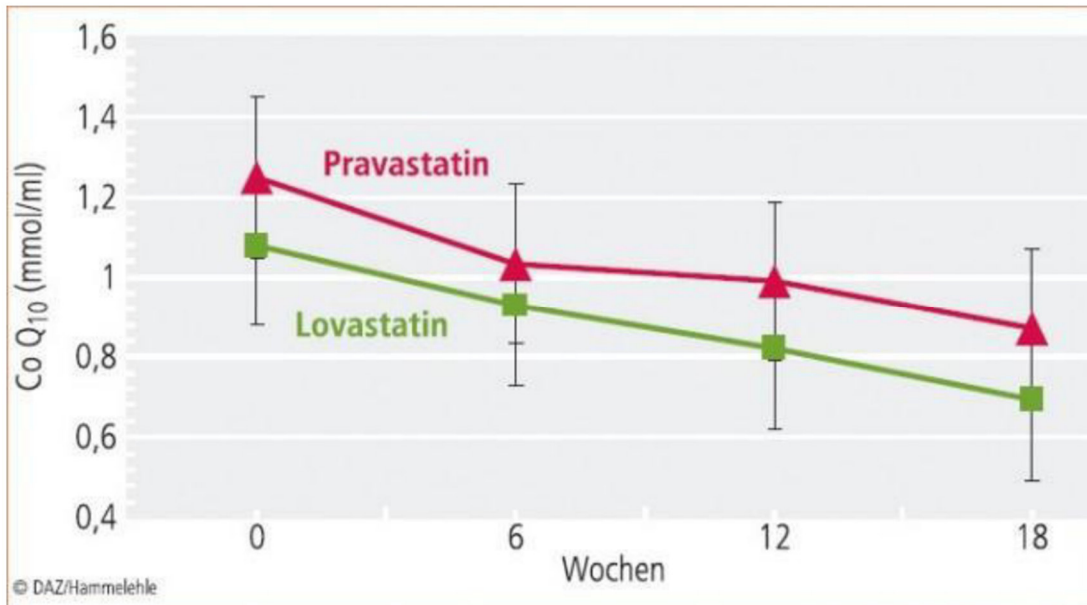
### 4.1 Statininduzierte Störung der Coenzym Q<sub>10</sub> Synthese

Coenzym Q<sub>10</sub> gehört, wie Beta-Carotin und Cholesterin, zu den aus Isopreneinheiten zusammengesetzten Verbindungen. Isopren in seiner biologisch aktiven Form (Isopentenylpyrophosphat - IPP) spielt bei der Synthese grosser Kohlenstoffgerüste eine fundamentale Rolle. Die Synthese der Isopren-Seitenketten von Q<sub>10</sub> verläuft, wie die von Cholesterin, über die Zwischenstufe der Mevalonsäure (siehe Abb. 3). Cholesterin-Synthese-Enzym-Hemmer (CSE), wie Lovastatin und Simvastatin, hemmen nicht nur die Biosynthese der Mevalonsäure, sondern zum Teil auch die des körpereigenen Q<sub>10</sub> (16,17).

*Bei einer Therapie mit CSE-Hemmern, wie Lovastatin und Simvastatin, sollte daher gleichzeitig eine Substitution mit Q<sub>10</sub> erfolgen, um die Hemmung der körpereigenen Synthese auszugleichen.*



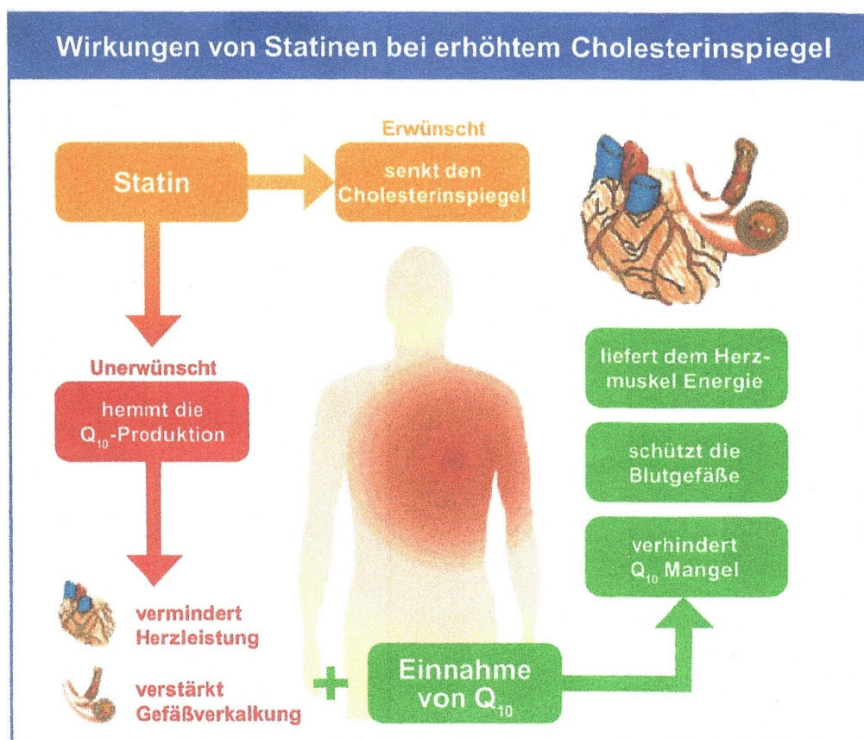
**Abbildung 6** Wechselwirkung von CSE-Hemmern (Statinen) und Coenzym Q<sub>10</sub> Biosynthese (23,24)



**Abbildung 7** Abfall der Coenzym Q<sub>10</sub> Serumspiegel während einer 18-wöchigen Gabe von Statinen in ansteigenden Dosierungen: Pravastatin je 6 Wochen 10 mg, 20 mg, 40 mg pro Tag. Lovastatin je 6 Wochen 20 mg, 40 mg, 80 mg pro Tag (27).

#### Statin-induzierte Störung der Coenzym Q<sub>10</sub> Synthese

- Abfall der Coenzym Q<sub>10</sub> Serumspiegel (suboptimal: < 2.0 µg/ml)
- Beeinträchtigung des mitochondrialen Energiestoffwechsels
- Müdigkeit
- Schwäche, Muskelschmerzen (bei körperlicher Aktivität)
- Erhöhtes Risiko für Myopathien (27)



**Abbildung 8** Statine und Coenzym Q<sub>10</sub> – Wechselwirkung (31)

## 4.2 Statininduzierte Störung des Selenstoffwechsels

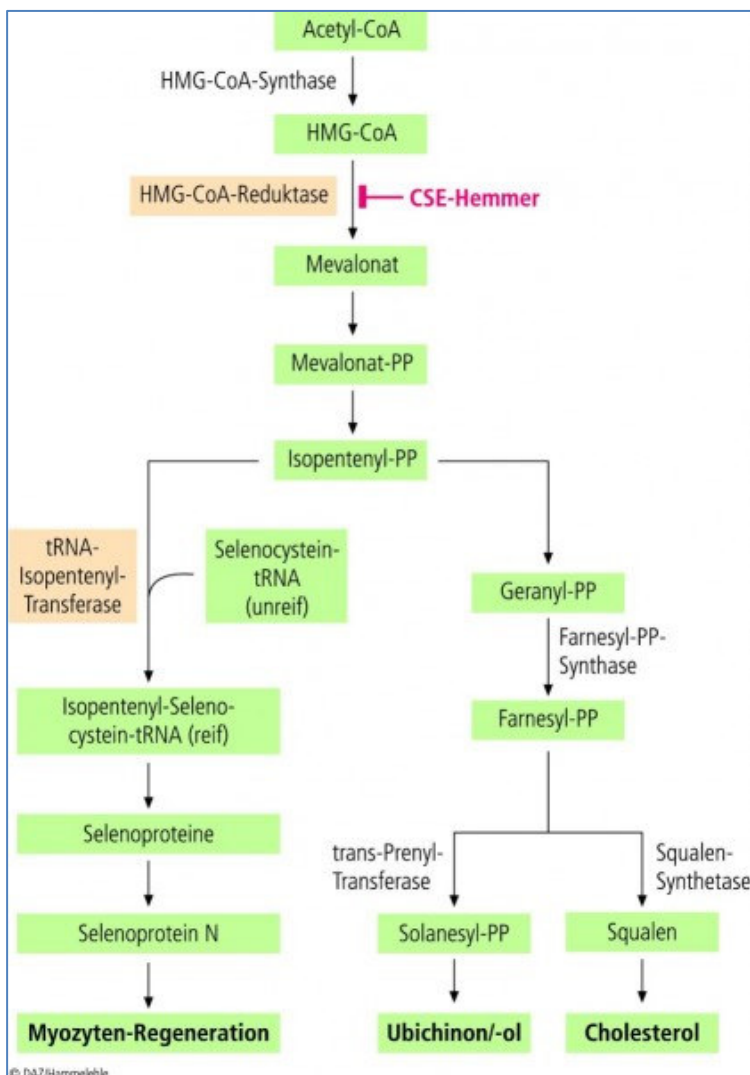
Neben der Cholesterol- und Coenzym Q<sub>10</sub> Biosynthese erfolgt auch die Selenoprotein-Biosynthese über dieselben Schritte vom Acetyl-CoA bis zum Isopentenylpyrophosphat.

Dieses ist nicht nur Substrat für die Farnesylpyrophosphat-Synthase, sondern auch für die tRNA-Isopentenyl-Transferase, die die Reifung der Selenocystein-tRNA zum funktionsfähigen Molekül bewirkt (Abb. 8).

Die Blockade der HMG-CoA-Reduktase durch Statine reduziert nicht nur die Synthese des Cholesterols und des Coenzym Q<sub>10</sub>, sondern auch die Synthese verschiedener Selenoproteine, unter anderen die des an der Myozytenregeneration beteiligten Selenoproteins N (28).

*Die statininduzierten muskulären Störungen ähneln nicht nur in ihrer Symptomatik (z. B. Müdigkeit, Muskelschmerzen), sondern auch histopathologisch (z. B. zellulärer Mitochondrienverlust, Bildung von Vakuolen, herdförmige desorganisierte, dünne Myofibrillen) denen eines Selenmangels (29).*

**Statin-induzierte Störung des Selenstoffwechsels → eingeschränkte Regeneration der Muskelzellen**



**Abbildung 9** Biosynthese von Selenoprotein N, Ubichinon/-ol (Coenzym Q<sub>10</sub>) und Cholesterol. Letztes Glied in der allen gemeinsamen Synthesekette ist das Isopentenylpyrophosphat (Isopentenyl-PP), dessen Synthese durch CSE-Hemmer (Statine) gehemmt wird (26).

## 5 Schrittweises Auffüllen der Q<sub>10</sub> Vorräte im Körper

Der Q<sub>10</sub> Spiegel im Körper verändert sich durch eine Nahrungsergänzung mit Coenzym Q<sub>10</sub> langsam und schrittweise bis zur Normalisierung. Das Coenzym wird zunächst zur Auffüllung der Q<sub>10</sub> Speicher genutzt und steht erst dann für zusätzliche Aufgaben zur Verfügung. Wie schnell Q<sub>10</sub> seine Wirkung in unserem Körper entfaltet, hängt im Wesentlichen von der körperlichen Verfassung und dem vorhandenen Q<sub>10</sub> Spiegel ab. So kann Coenzym Q<sub>10</sub> bereits nach einigen Tagen wirksam werden, wenn das Defizit sehr hoch war. Bei geringem Q<sub>10</sub> Mangel hingegen steigt der Spiegel langsam an, bis er sich normalisiert hat. Dieser Normalisierungsprozess kann bis zu 3 Monaten dauern. Kurzfristige, gering dosierte Einnahmen nützen wenig. Coenzym Q<sub>10</sub> sollte mindestens über einen Zeitraum von drei Monaten eingenommen werden.

## 6 Coenzym Q<sub>10</sub> SevisanaLine mit 6-facher Bioverfügbarkeit

Alle Voraussetzungen für ein optimales Q<sub>10</sub> Produkt erfüllt Q<sub>10</sub> SevisanaLine:

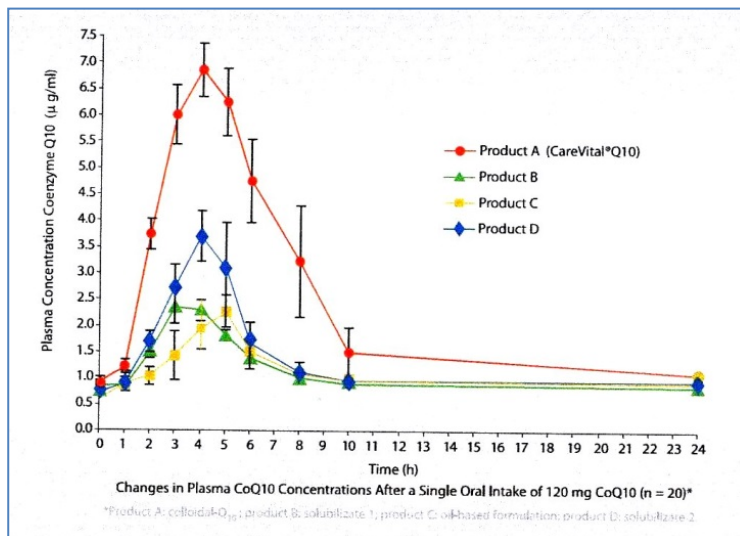


1. *Durch Fermentation erzeugtes hochqualitatives Coenzym Q<sub>10</sub> (sogenannte Vesisorb Methode)*
2. *Dank Vesisorb Methode bessere Resorption*
3. *Weichgelatine-Kapseln. Die Einnahme ist auch für Patienten mit Schluckbeschwerden problemlos*

Coenzym Q<sub>10</sub> ist eine körpereigene Substanz, die für den Menschen lebensnotwendig und in allen Zellen des menschlichen Organismus vorhanden ist. Für die Energieversorgung des Körpers und den Zellschutz spielt Coenzym Q<sub>10</sub> eine bedeutende Rolle. Grundsätzlich gelangt nur ein Bruchteil des über die Nahrung oder die Nahrungsergänzung dem Körper zugeführte Coenzym Q<sub>10</sub> tatsächlich in die Zelle. Deswegen ist eine möglichst hohe Konzentration von Q<sub>10</sub> im Blut anzustreben.

Dank der *Vesisorb* Methode gibt es heute Präparate, die eine bis zu 6-fach höhere Bioverfügbarkeit (Aufnahme von Coenzym Q<sub>10</sub> im Blut) gewährleisten.

Nachfolgendes Diagramm veranschaulicht die im Blutplasma gemessene Coenzym Q<sub>10</sub> Konzentration von Q<sub>10</sub> SevisanaLine (*VesiSorb*) sowie den Präparaten A, B und C. Die Studie beweist eine bis zu 6-fach höhere Coenzym Q<sub>10</sub> Konzentration bei Einnahme eines mit der *Vesisorb* Methode hergestellten Q<sub>10</sub> Präparats im Vergleich zu den auf dem Markt befindlichen Konkurrenzprodukten.



Der Begriff der *Vesisorb* bezieht sich auf die Herstellung von Coenzym Q<sub>10</sub> als fein verteilte, ölige Tröpfchen in einem wässrigen Gel.

*Das feine Öltröpfchen ist deshalb notwendig, da sich Q<sub>10</sub> als organische Substanz nicht in Wasser löst - es verhält sich also ähnlich wie Vitamin E oder Beta-Carotin, die nur mit einem Öl resorbiert werden können (höhere Bioverfügbarkeit).*

**Abbildung 10** Blutplasmakonzentration von Coenzym Q<sub>10</sub> SevisanaLine (*Vesisorb*) im Vergleich zu anderen Präparaten (22,20).

Im Präparat Q<sub>10</sub> SevisanaLine wurde zum einen der *Öltrick* angewendet, um die Resorption im Darm zu erleichtern und zum anderen die *Vesisorb-Galenik* für eine höhere Wasserlöslichkeit und bessere Verteilung im Darm. Damit erfüllt Coenzym Q<sub>10</sub> SevisanaLine alle Voraussetzungen für ein optimales Q<sub>10</sub> Produkt.

## 7 Dosierungen

### 7.1 Dosierung Coenzym Q<sub>10</sub> Sevisanaline, 100 mg/Kapsel

<b>Therapie</b>	2 Kapseln täglich (200 mg), mindestens 3 Monate Je nach Indikation/Zielsetzung Einnahme unbegrenzt
<b>Erhaltung</b>	1 Kapsel täglich (100 mg) morgens Empfehlung: 1x2 Kapsel täglich morgens
<b>Bemerkung</b>	-Wichtig! Einnahme zu den Mahlzeiten, vorzugsweise mit dem Frühstück -Nahrungsfette verbessern die orale Bioverfügbarkeit deutlich -Abendliche Einnahmen können u. U. zu Schlafstörungen führen

## 7.2 Allgemein empfohlene Dosierungen von NICHT-Vesisorb Produkten

**Tabelle 1** Coenzym Q<sub>10</sub> - Anwendungen - Dosierungen

Anwendungsgebiete	Empfohlene Dosierung
Allgemeine Prävention	30-60 mg/d CoQ <sub>10</sub> (ca. 0.5-1 mg/kg KG/d)
AIDS/HI-Infektion	90-500 mg/d
Morbus Alzheimer (DAT)	90-500 mg/d
Augen Erkrankungen (z.B. AMD, Glaukom, Retinitis pigmentosa)	90-500 mg/d
Bluthochdruck	90-300 mg/d
Burnout-Syndrom	60-200 mg/d
Diabetes mellitus	90-500 mg/d
Herzkrankheiten (Arrhythmien, Herzinsuffizienz, Kardiomyopathie, KHK)	90-500 mg/d (zusätzlich L-Carnitin)
CSE-Hemmer/Statine (z. B. Pravastatin)	60-300 mg
Kardiopulmonale Reanimation (in milder Hypothermie)	Initial: 250 mg dann: 3-mal 150 mg/d über 5-7 Tage danach: 90-150 mg/d (über nasogastrale Sonde)
Krebs (z. B. CT mit Anthrazyklinen, Brustkrebs)	90-500 mg/d
Leistungssport	60-300 mg/d
Migräne-Prophylaxe	90-300 mg/d (z. B. 3-mal 100 mg/d)
Multiple Sklerose (MS)	90-500 mg/d
Morbus Parkinson	200-600 mg/d (initial: bis zu 1.200 mg über 4 Wo.)
Prävention von kontrastmittelinduzierten Nierenschäden	150-300 mg (z. B. 3 x 100 mg Beginn: 4 h vorher)
Parodontose	90-300 mg (zus. mit Vitamin C)
Prämenstruelles Syndrom	30-90 mg
Sepsis	300-500 mg/d

## 7.3 Erfahrungsbericht

Sehr sportlicher Mann. Herzrhythmusstörungen seit einem Stromunfall vor 27 Jahren: Bis 20 Extraschläge (VES) pro Minute bei sportlicher Belastung mit Atemnot und Schwindel. Extraschläge ausgehend von der Herzkammer.

### **Beginn mit 90 mg Coenzym Q<sub>10</sub> (Vesisorb):**

- Nach 3 Monaten keine Veränderungen festgestellt

### **Weiter während 3 Monaten mit 180 mg:**

- Extraschläge bis auf 2-mal monatlich 3-5 Sekunden verschwunden

### **Nach 2 Jahren mit täglich 180 mg:**

- Zahnhalteapparate gefestigt: Alle Zähne wieder fest
- Zahnfleischschwund aufgehalten: Zahnfleisch wieder gefestigt
- Erleichterte Gewichtsreduktion
- Verbesserte körperliche Kraft und Ausdauer
- Deutlich verbesserte geistige Leistungskraft
- Extraschläge weiterhin maximal 2-mal/Monat, kurz und nur noch in Ruhe
- Sehr deutliche Senkung des LDL-Cholesterins

### **Nach 11 Jahren mit täglich 180 mg:**

- Keine Zahnprobleme
- Erleichterte Gewichtsreduktion
- Hervorragende körperliche Kraft und Ausdauer
- Volle geistige Leistungskraft
- Extraschläge weiterhin maximal 2-mal/Monat, kurz und nur noch in Ruhe  
Sehr tiefe LDL-Cholesterinwerte

## 8 Literatur

- 1 Maguire JJ, Wilson DS, Packeret L. Mitochondrial electron transportlinked tocopheroxyl radical reduction. *Journal of Biological Chemistry*, 264, 21462-21465, 1989 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2557330/>
- 2 Hanaki Y, Sugiyama S, Ozawa T, Ohno M. Ratio of low-density lipoprotein cholesterol to ubiquinone as a coronary risk factor. *New England Journal of Medline*, 325.814—815, 19911989 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1870661/>
- 3 Stocker R, Bowry VW, Frei B. Ubiquinone-<sub>10</sub> protects human density lipoprotein more efficiently against lipid peroxidation than does alpha-tocopherol. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 88, 1646-1650, 19911989 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2000375/>
- 4 Folkers K, Langsjoen P, Nara N, Muratsu K, Komorowski J, Richardson PC, Smithet TH. Biochemical deficiencies of coenzyme Q-<sub>10</sub> in HIV-infection and exploratory treatment. *Biochemical and Biophysiological Research Communications*, 153 (2), 888-896, 1988 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3382410/>
- 5 Digiesi V, Cantini F, Oradei A, Bisi G, Guarino C, Brocchi A, Bellandi F, Mancini M, Littarru GP. Mechanism of action of Coenzym Q<sub>10</sub> in essential hypertension. *Current Therapeutic Research*, 51, 668-672, 1992 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0098299794900361>
- 6 Langsjoen E, Langsjoen P, Willis R, Folkers K. Treatment of essential hypertension with coenzym Q<sub>10</sub>. *Molecular Aspects in Medicine*, 15 (Suppl.), 265-272, 1994 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/009829979490037X>
- 7 Kamikawa T, Kobayashi A, Yamashita T, Hayashi H, Yamazaki N. Effects of coenzyme Q<sub>10</sub> an exercise tolerante in chronic stable angina pectoris. *American Journal of Cardiology*, 56, 247-251, 1985 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3927692/>
- 8 Langsjoen H, Langsjoen P, Langsjoen P, Willis R, Folkers K. Usefulness of coenzyme Q<sub>10</sub> in clinical cardiology: A longterm study. *Molecular Aspects in Medicine*, 15 (Suppl), S165-S175, 1994[Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7752828/>
- 9 Lockwood K, Moesgaard S, Hanioka T, Folkers K. Apparent partial remission of beast cancer in „high risk“ patients supplemented with nutritional antioxidants, essential fatty acids and coenzym Q<sub>10</sub>. *Mol Aspects Med*, 15 Suppl., 5231-240, 1994 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7752835/>
- 10 Lockwood K, Moesgaard S, Folkers K. Partial and complete regression of breast cancer in patients in relation to dosage of coenzyme Q<sub>10</sub>. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 199 (3), 1504-1508, 1994. [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7908519/>
- 11 Lockwood K, Moesgaard S, Yamamoto T, Folkers K. Progress on therapy of breast cancer with CoQ<sub>10</sub> and the regression of metastases. *Biochemical and Biophysiological Research Communications*, 212 (1), 172-177, 1995 [Internet]. [zitiert am 10. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7612003/>
- 12 Larussi D, Auricchio U, Agretto A, Murano A, Giuliano M, Casale F, Indolfi P, Iacono A. Protective effect of coenzyme Q<sub>10</sub> on anthracyclines cardiotoxicity: Control study in children with acute lymphoblastie leukemia and non-Hodgkin lymphoma. *Molecular Aspects in Medicine*, 15 (Suppl.), S207-S212, 1994 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7752832/>

- 13 Beal MF. Coenzyme Q<sub>10</sub> administration and its potential for treatment of neurodegenerative diseases. *Biofactors*, 9(2-4), 261-266, 1999 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022].  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Coenzyme+Q<sub>10</sub>+administration+and+its+potential+for+treatment+of+neurodegenerative+++++diseases.+Biofactors](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Coenzyme+Q10+administration+and+its+potential+for+treatment+of+neurodegenerative+++++diseases.+Biofactors)
- 14 Littarru GP, Alleva R, Battino M, Folkers K. Biomedical and Clinical Aspects of Coenzyme Q. *Molecular aspects of Medicine*. Volume 18, Supplement 1, Pages 1-309 (1997) [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022].  
<https://www.sciencedirect.com/journal/molecular-aspects-of-medicine/vol/18/suppl/S1>
- 15 Wilkinson EG, Arnold RM, Folkers F. Bioenergetics and clinical medicine. VI. Adjunctive treatment of periodontal disease with Coenzyme Q<sub>10</sub>. *Research Communications Chem. Pathol. Pharmacol.*, 14, 715, 1976 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/785563/>
- 16 Ghirlanda G, Oradei A, Manto A, Lippa S, Uccioli L, Caputo S, Greco AV, Littarru GP. Evidence of plasma CoQ<sub>10</sub>-lowering effect by HMG-CoA reductase inhibitors: A double-blind, placebo-controlled study. *Journal of Clinical Pharmacology*, 3, 226-229, 1993 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022].  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8463436/>
- 17 Folkers K, Langsjoen P, Willis R, Richardson P, Xia LJ, Ye CQ, Tamagawa H. Lovastatin decreases Coenzym Q<sub>10</sub> levels in humans. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*. 87, 8931-8934, 1990 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2247468/>
- 18 Kalen A, Appelkvist EL, Dallner G. Age-related changes in the lipid compositions of rat and human tissues. *Lipids*. 1989;24(7):579-84 [Internet]. [zitiert am 9. Oktober 2022].  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2779364/#:~:text=The%20amount%20of%20cholesterol%20in%20human%20tissues%20did,elevated%20in%20the%20organs%20of%20the%20oldest%20animals.>
- 19 Wissenschaft&Praxis. Foundation OrthoKnowledge. Coenzym Q<sub>10</sub>. [Internet]. [zitiert am 6. August.2022]. [https://orthoknowledge.eu/wp-content/uploads/2012/05/Complementair-CoenzymQ<sub>10</sub>.pdf](https://orthoknowledge.eu/wp-content/uploads/2012/05/Complementair-CoenzymQ10.pdf)
- 20 Hepart AG. Provisan Q<sub>10</sub> NT. Info Flyer. 2005. ©SfGU-Stiftung für Gesundheit und Umwelt, 8267 Berlingen, Schweiz
- 21 Intersyn AG Arzneimittel. Coenzym Q<sub>10</sub> - Produkteinformation
- 22 Weder HG. Coenzym Q<sub>10</sub> mit 6-facher Bioverfügbarkeit. *Alternative therapies in health and medicine*. A peer-reviewed journal. Apr 2009 · VOL. 15, No. 2
- 23 Gröber U. *Arzneimittel und Mikronährstoffe*. 2018. Narayana Verlag. ISBN: 978-3-80473719-8
- 24 Gröber U. *Orthomolekulare Medizin - Ein Leitfaden für Apotheker und Ärzte*. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, 338 S. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002
- 25 Gröber U. *Mikronährstoffe - Beratungsempfehlungen für die Praxis* Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, ISBN-13: 978-3-8047-2270-5
- 26 Gröber U. *Interaktionen - Arzneimittel und Mikronährstoffe*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. Stuttgart. 2009
- 27 Gröber U. Statine und Coenzym Q<sub>10</sub>. *DAZ N3*. 8, S 80. 19.02.2009 [Internet]. [zitiert am 7. August 2022]. [https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/daz-az/2009/daz-8-2009/statine-und-coenzym-q<sub>10</sub>](https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/daz-az/2009/daz-8-2009/statine-und-coenzym-q10)

- 28 Moosmann B, Behl C. Selenoprotein synthesis and side-effects of statins. *Lancet* 2004;363(9412):892 – 894 [Internet]. [zitiert am 10. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15031036/>
- 29 Vaklavas C, Chatzizisis YS, Ziakas A, Zamboulis C, Giannoglou GD. Molecular basis of statin-associated myopathy. *Atherosclerosis* 2009;202(1):18 – 28 [Internet]. [zitiert am 10. Oktober 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18585718/>
- 30 Medizin Pharma. Praxis Depesche. April/Mai 20<sub>10</sub>
- 31 Vesifact AG. 2007

## 9 Tabellen

<b>Tabelle 1</b> Coenzym Q <sub>10</sub> - Anwendungen - Dosierungen .....	19
--	----

## 10 Abbildungen

<b>Abbildung 1</b> Coenzym Q <sub>10</sub> - Chemische Struktur (20) .....	3
<b>Abbildung 2</b> Coenzym Q <sub>10</sub> - Abnahme der Werte mit zunehmendem Alter (18, 19).....	3
<b>Abbildung 3</b> Coenzym Q <sub>10</sub> - Schlüsselfunktion zwischen Nahrung und Energieproduktion (21) .....	5
<b>Abbildung 4</b> Coenzym Q <sub>10</sub> Gehalt in der Nahrung in mg pro 100 g (20) .....	6
<b>Abbildung 5</b> Coenzym Q <sub>10</sub> Synthese in der Zelle aus Phenylalanin, Tyrosin und Methionin (20) .....	6
<b>Abbildung 6</b> Wechselwirkung von CSE-Hemmern (Statinen) und Coenzym Q <sub>10</sub> Biosynthese (23,24).....	13
<b>Abbildung 7</b> Abfall der Coenzym Q <sub>10</sub> Serumspiegel während einer 18-wöchigen Gabe von Statinen in ansteigenden Dosierungen: Pravastatin je 6 Wochen 10 mg, 20 mg, 40 mg pro Tag. Lovastatin je 6 Wochen 20 mg, 40 mg, 80 mg pro Tag (27).....	14
<b>Abbildung 8</b> Statine und Coenzym Q <sub>10</sub> – Wechselwirkung (31) .....	14
<b>Abbildung 9</b> Biosynthese von Selenoprotein N, Ubichinon/-ol (Coenzym Q <sub>10</sub> ) und Cholesterol. Letztes Glied in der allen gemeinsamen Synthesekette ist das Isopentenylpyrophosphat (Isopentenyl-PP), dessen Synthese durch CSE-Hemmer (Statine) gehemmt wird (26). .....	15
<b>Abbildung 10</b> Blutplasmakonzentration von Coenzym Q <sub>10</sub> SevisanaLine (Vesisorb) im Vergleich zu anderen Präparaten (22,20).....	17