

# Stärkung des Immunsystems mit Vitamin C

Was ist wissenschaftlich belegt?  
Was ist sinnvoll?



W Seebauer

NESAcademy  
ISBA UNIVERSITY  
of Cooperative Education

## Vitamin C & Immunsystem

### Wissenschaftliche Daten und Bewertungen

<b>Vorwort zum Thema Vitamin C Supplementation</b> .....	<b>1</b>
<b>Zusammenfassung / <u>Abstract</u> zum Thema Vitamin C und Infektabwehr</b> .....	<b>1</b>
<b>Vitamin C- Supplementierung &amp; Infekte: Unterschiede zwischen der Allgemeinbevölkerung und Ausdauer-Leistungssportlern</b> .....	<b>2</b>
<b>Kontroverse Ergebnisse - Einige Studien zeigen auch bei der Verlaufsduer <u>keine</u> Verkürzung</b> .....	<b>2</b>
<b>Wo zeigen sich eher positive Effekte, wie kann die Stärkung der Immunabwehr erklärt werden?.....</b>	<b>3</b>
<b>Wissenschaftliche Zusammenhänge zwischen Vitamin C und dem Immunsystem</b> .....	<b>3</b>
<b>Lebensnotwendig und seit langem bekannte Wirkungen</b> .....	<b>4</b>
<b>Vitamin C-Supplementationen - Plausible Begründungen für beobachtete oder fehlenden Effekte – Co-Faktoren in kontrollierten Studiendaten / Positive oder fehlende Effekte durch die Supplementation bei „Erkältungskrankheiten“</b> .....	<b>4</b>
<b>Fazit: Mangel vermeiden, doch statt Hochdosis, niedrige Dosis im komplexen Verbund mit Interaktionen und Synergismus /Die besseren Effekte von Vitamin C durch den natürlichen Verbund können durch folgende Faktoren erklärt werden:</b> .....	<b>5</b>
<b>Cofaktoren, die ein Ergebnis wesentlich beeinflussen können:</b> .....	<b>6</b>
<b>Studienbewertung zu Infekten und Vitamin C – oft unzureichendes Studiendesign - keine harten Beweise und offene Fragen:</b> .....	<b>6</b>
<b>Analysen verbessern – Biomarker</b> .....	<b>7</b>
<b>Risiken und Nachteile durch die Überdosierung des Vitamin C (Ascorbinsäure)</b> .....	<b>7</b>
<b>Resümee</b> .....	<b>8</b>
<b>Die Wandlung von Vitamin C zu einem Prooxidant verhindern</b> .....	<b>9</b>
<b>Kinetik von Vitamin C</b> .....	<b>9</b>
<b>Empfindlich gegenüber Hitze, Licht, Sauerstoff und basischem Milieu</b> .....	<b>9</b>
<b>Vorteile von Vitamin C aus natürlichen Lebensmitteln:</b> .....	<b>10</b>
<b>Fazit und <u>Beurteilung</u> - Studiendaten / Ernährung und andere Co-Faktoren:</b> .....	<b>11</b>
<b>Studienquellen</b> .....	<b>12</b>

## Zusammenfassung / Abstract zum Thema Vitamin C und Infektabwehr

Die Meta-Analyse aus 29 Studienauswertungen durch die Cochrane Collaboration und Database# (1;2;) zeigt, dass **Vitamin C gegenüber Infektionserkrankungen nicht wirklich vorbeugt**, jedoch **möglicherweise die Dauer einer Erkältungskrankheit (Infekt der oberen Atemwege) bei Personen mit „normalem“ Vitamin-C-Status verkürzen** kann. Bei Personen, die eine höhere Belastung haben (z.B. **Leistungsausdauersportler**) ist der Effekt möglicherweise höher und bei **Extremausdauersportlern** deutlicher - dort sieht man in einigen Studien eine Reduktion der Dauer und zudem teils eine Reduktion der Häufigkeit (die angegebenen Prozentzahlen zu den Häufigkeiten müssen kritisch interpretiert werden - *siehe Studienbewertungen*).

# Die **Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR)** wird von spezialisierten Wissenschaftlern von renommierten internationalen Institutionen erstellt. Es werden **systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen** auf Basis von evidenzbasierten Studien- bzw. Forschungsergebnissen für wissenschaftliche Datenbanken publiziert.

Die Studienergebnisse zu Vitamin C werfen **zahlreiche offene Fragen** auf und sind **teilweise kontrovers**, weshalb man auf die Notwendigkeit besserer Studiendesigns und weiterer Forschung hinweisen muss. Dies braucht es, um verlässlichere Aussagen treffen zu können. Daher sollte der Hinweis auf einen möglichen Nutzen stets kritisch unter Berücksichtigung weiterer Faktoren, wie der Ernährungsqualität, betrachtet werden.

Man sollte sich beim Hinweis auf einen „möglichen“ Nutzen stets bewusst sein, dass die **Berücksichtigung weiterer Faktoren, wie der Ernährungsqualität, erforderlich ist. Diese jedoch in den meisten Studien nicht oder nur oberflächlich analysiert wurde.**



## Vorwort zum Thema Vitamin C Supplementation

**Vielfach nehmen Menschen Vitamin C, um Infektionen, insbesondere Erkältungskrankheiten, vorzubeugen oder die Behandlung zu unterstützen. Wann und in welcher Menge ist dies sinnvoll?**

Vitamin C (Ascorbinsäure) hat verschiedene Funktionen, die unser Immunsystem unterstützen. Doch die Art und Weise der Zufuhr ist entscheidend. Seine Funktionen und die **Effekte sind signifikant stärker, wenn es sich um Lebensmittel mit einem hohen Gehalt handelt, nicht um Vitamin C-Präparate. Dann wirken mehrere Vitamine und viele Sekundäre Pflanzenstoffe komplex zusammen.** Insofern ist auch hier die gleiche Botschaft zu betonen, wie im *vorausgegangenem Lehrbrief zum Thema „Natürliche Matrix der Lebensmittel“*.

Wenn Sie dies berücksichtigen, jedoch gelegentlich auf solche vitalstoffreichen Lebensmittel keinen Zugriff haben, können Sie freilich auch mal mit Vitamin C Präparaten supplementieren. Sie sollten jedoch selbst bei Vitamin C nicht zu lange und nicht zu hoch supplementieren (**nicht mehr als gelegentlich 1000mg pro Tag**), da dies **negative Effekte haben kann** (*siehe Kapitel Risiken, S.9*). Die meisten Experten gehen davon aus, dass **höchstens 250mg Vitamin C pro Tag** supplementiert werden sollten. Im Normalfall ist dies ohnehin ausreichend, da höhere Dosen schnell wieder ausgeschieden werden (*siehe Abschnitt zur Kinetik, S.11*), was allerdings nicht bedeutet, dass dann keine unerwünschten Nebenwirkungen auftreten können.

Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Studien zu Vitamin C und dessen Einfluss auf Immunzellen sowie die Immunabwehr. Viele dieser Studien zeigen Zusammenhänge, die eine verbesserte Abwehr von Viren und Bakterien erklären. **Bei isolierter Supplementierung** sind die Effekte jedoch meist gering und nur in speziellen Fällen sind Vorteile bemerkbar. Ein moderater Nutzen zeigt sich lediglich hinsichtlich der **Verkürzung der Erkrankungsdauer** bei Infekten der oberen Atemwege („Erkältungskrankheiten“), mit der **Reduktion um etwa einen Tag**. Dazu gibt es **kontroverse Daten**. Einige Studien belegen diesen Effekt nicht ausreichend oder zeigen nur eine Tendenz. Bei der **Häufigkeit der Erkrankungen sieht man keine Reduktion**. Bei Kindern sah man in einer Metaanalyse zu Infekten der oberen Atemwege eine Reduktion der Häufigkeit sowie Verlaufsduer (11), die ausgewerteten Studien sind jedoch sehr unterschiedlich und es bleiben verschiedene Fragen unbeantwortet, womit weiterer Forschungsbedarf besteht, bevor man es verlässlich bewerten kann.

**Bei anderen Infektionserkrankungen gibt es insgesamt keine signifikanten Effekte.** Lediglich noch bei Allergien sahen manche Forscher eine Milderung der Symptome (12), doch auch hier gibt es andere Studiendaten, die bei Allergien keine Vorteile feststellen konnten. (*Das Thema wird in noch folgenden Artikeln behandelt – dann auch im Kontext mit Asthma*).

**Insgesamt wird in vielen Arbeiten betont, dass weitere Forschung und kontrollierte Studien erforderlich sind.**

Der **komplementäre therapeutische Einsatz** hoch dosierter intravenöser Vitamin C Gaben bei gravierenden Erkrankungen (z.B. in Kliniken) wird hier nicht behandelt, da dies kein Thema der allgemeinen Gesundheitsförderung ist und es spezialisierten Therapieeinrichtungen vorbehalten sein sollte. Daher nur kurz: In wissenschaftlichen Arbeiten, die Studien dazu analysierten, wird jeweils darauf verwiesen, dass keine ausreichenden Beweise für einen Benefit vorliegen (es fehlt die Placebo Kontrolle), und dass weitere klinisch kontrollierte Studien dazu notwendig sind (39;40; 41). Bislang kann man nicht sicher sagen, ob die positiven Effekte auf die Vitamin C Infusion zurückgeführt werden können, da in der komplementären Therapie in der Regel ohnehin gleichzeitig andere Behandlungen erfolgen.

## Vitamin C- Supplementierung & Infekte: Unterschiede zwischen der Allgemeinbevölkerung und Ausdauer-Leistungssportlern

Die Effekte einer **Vitamin-C-Supplementierung** wurden im Hinblick auf die Prävention oder Verkürzung der Verlaufszeit von Erkältungskrankheiten in der allgemeinen Bevölkerung bei **Personen mit normalem Vitamin-C-Status analysiert** (siehe kritische Bewertung zu „normalem Status“). Dazu wurden 29 Placebo kontrollierte Studien in einer Metaanalyse ausgewertet (knapp über 11300 Teilnehmer). Es wurden **keine oder allenfalls nur geringe Vorteile bei der Verkürzung der Verlaufszeit** gesehen (1;2); die **Häufigkeit** der Infekte wurde **nicht reduziert**. Lediglich bei bestimmten Personengruppen (z. B. bei Personen mit hohem Stresslevel oder bei Leistungssportlern, wie **Marathonläufern**, konnte man auch eine Verringerung der Häufigkeit von Erkältungen sehen.

Wenn man die offenen Fragen (siehe unten „kritische Studienbewertung“) zunächst bei Seite lässt, kann man zusammenfassen, dass die Dauer einer Erkältung bei **Personen mit normalem Vitamin-C-Status** durchschnittlich um etwa **8% verkürzt** wurde; bei **Kindern** zeigte sich teils eine Verkürzung um **14%**. Bei Personen, die eine höhere physische Belastung haben (z.B. **Leistungsausdauersportler**) ist der Effekt möglicherweise höher und bei **Extremausdauersportlern** deutlicher - eine Reduktion der Dauer von Infekten der oberen Atemwege zeigte sich öfters um 20-30% (4).

Anmerkung: Je intensiver die Belastung bzw. der Sport ist, desto höher ist der **oxidative Stress\***. Dieser erhöht oft Entzündungen\* und begünstigt auch Infekte. Entzündungen erhöhen wiederum den oxidativen Stress (es kann ein Teufelskreislauf entstehen). Ein höherer oxidativer Stress schwächt zudem das Immunsystem \*(zum Thema oxidativer Stress und „stille Entzündungen“ folgen noch Artikel).

Bei einer nochmals gezielten Auswertung aus 10 Placebo kontrollierten Studien (zwischen 1961 und 2011) (2) zeigte sich, dass **bei milden Symptomen auch keine der Verkürzung der Verlaufszeit von Erkältungskrankheit durch die Vitamin C-Supplementierung zu sehen war, sondern nur bei stärkerer Symptomatik**. Diese bedingt einen längeren Verlauf, und gemessen an der Dauer der Arbeits- oder Schulfehltag wurde **hochsignifikante Reduktion** gesehen (dies ist zwar bekanntermaßen kein sicheres Kriterium, es kann jedoch eine Tendenz zeigen). Die Dosis von 200mg Vitamin C reduzierte die Verlaufszeit um 9,4%; manche Studien mit höherer Dosis beschreiben eine Verkürzung bis zu 15%. In den meisten Studien wurde 1000mg/Tag supplementiert. **Die Ernährung wurde lediglich bei sehr wenigen Studien und dann meist oberflächlich analysiert.**

### Kontroverse Ergebnisse - Einige Studien zeigen auch bei der Verlaufszeit keine Verkürzung

Bei manchen älteren Studien (4) wurden deutlich höhere Dosen für kurze Zeit gegeben - z.B. 4-8g am ersten Tag und danach 1g/Tag (Vorsicht dies hat Risiken für Nebenwirkungen). **In keiner Gruppe konnten statistisch signifikante Unterschiede zu den Placebogruppen** berechnet werden, man sah lediglich eine Tendenz zu einem kürzeren Verlauf und einer weniger starken Symptomatik. Es gibt des Weiteren Studien mit 150 bis 1000 Teilnehmern und Dosierungen zwischen 500 mg und 1.000 mg pro Tag die **keine Reduktion der Erkältungsdauer** zeigten; einige zeigten lediglich eine Milderung der Symptome (dies ist sehr subjektiv und schwer korrekt zu beurteilen, da die Ausprägung durch viele Faktoren beeinflusst sein konnte). Eine Studie in Japan in der Probanden über 5 Jahre lang 50 mg oder 500 mg Vitamin C erhielten sah man eine Reduktion der Erkältungshäufigkeit jedoch **keine Reduktion der Verlaufszeit und auch nicht der Symptomatik** (3) (siehe unten kritischen Bewertung der Studien) Die Ernährung wurde jedoch nicht analysiert

Bei anderen Infektionen sieht man in allen adäquat kontrollierten Studien **keine Vorteile durch eine Vitamin-C-Supplementierung** (1)





## Wo zeigen sich eher positive Effekte, wie kann die Stärkung der Immunabwehr erklärt werden?

Vitamin C hat wichtige Funktionen im Immunsystem, sowohl durch seine antioxidativen Eigenschaften als auch durch die Unterstützung der Funktion von Immunzellen zur Bekämpfung von Infektionen. Obwohl es teils Hinweise auf eine Wirkung von Vitamin C zur Prävention von Erkältungen gibt, besteht in diesem Feld noch Forschungsbedarf und weitere Studien sind erforderlich, um genau zu bestimmen, in welchem Umfang Vitamin C das Immunsystem und die Prävention von Krankheiten im Allgemeinen beeinflusst. Man weiß bereits gut, dass es eher keinen Sinn macht, diesbezüglich die Wirkungen von Einzelstoffen zu untersuchen. Der der Stand der Wissenschaft betont den Bedarf der Analyse des komplexen Systems mit seinen interagierenden Bestandteilen.

### Wissenschaftliche Zusammenhänge zwischen Vitamin C und dem Immunsystem:

Mit dem Hinweis, dass wir die Effekte von Vitamin C nicht isoliert betrachten können, und es als Teil des Gesamtkomplexes vieler Ernährungsfaktoren sehen sollten, liste ich Ihnen einige untersuchte Zusammenhänge zwischen Vitamin C und Funktionen im Immunsystem auf.

Vitamin C ist für zahlreiche Immunfunktionen wichtig, nicht nur als Antioxidans, sondern auch aufgrund seiner direkten Rolle bei der Zellfunktion und der Regulation des Immunsystems.

Einige Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass Vitamin C eine spezifische Rolle bei der Bekämpfung von Virusinfektionen spielt, insbesondere bei der Verringerung der Schwere und Dauer von Grippe- und Erkältungssymptomen. Es wird angenommen, dass Vitamin C das Immunsystem stimuliert, indem es die Aktivität von Immunzellen wie Makrophagen und neutrophilen Granulozyten verstärkt.

Hier sind einige der wesentlichen Zusammenhänge in 4 Punkten (15):

1. Vitamin C ist ein **starkes Antioxidans** und hilft, freie Radikale zu neutralisieren. Diese freien Radikale entstehen im Körper bei vielen biologischen Prozessen und sind an **Entzündungen und Zellschäden** beteiligt. Durch seine antioxidativen Eigenschaften **schützt** Vitamin C – am besten im Verbund mit den Sekundären Pflanzenstoffen die Zellen, insbesondere **Immunzellen, vor oxidativen Schäden** (die Sekundären Pflanzenstoffe haben eine viel stärkere antioxidative Potenz) .
2. Vitamin C beeinflusst die **Funktion von Leukozyten** (unterstützt deren Synthese und Aktivität). Die Leukozyten (weißen Blutkörperchen) spielen eine der **Schlüsselrollen im Immunsystem**. Besonders die T-Lymphozyten und Phagozyten (Fresszellen), die Viren, Bakterien aber auch Krebszellen\* im Körper erkennen und beseitigen, werden unterstützt. \* (Krebszellen entstehen über Mutationen und dann zunächst als Krebszellvorstufen, die das Immunsystem meist noch gut abwehren bzw. beseitigen kann – die Annahme, dass Vitamin C Supplementationen in hohen Dosen Krebszellen abwehren könne, ist falsch und entbehrt jeglicher Evidenz (*siehe Kapitel zu Studien Linus Pauling im Artikel „Natürliche Matrix“*). Vitamin C spielt also eine wichtige Rolle beim Immunsystem, doch isoliert und hoch dosiert hat es diese Rolle nicht. Hoch dosiert kann es sogar manche Risiken steigern (*siehe unten Überdosierung; S.7*).

Auch die Aktivität von Immunzellen wie Makrophagen und neutrophilen Granulozyten werden durch Vitamin C verstärkt - wiederum noch besser im Verbund mit Sekundären Pflanzenstoffen. Studien zeigen, dass dies die Produktion und Aktivität von weißen Blutkörperchen steigern kann, was eine schnellere Immunantwort unterstützt.

3. Vitamin C ist für die **Produktion von Kollagen** notwendig, das z.B. in der **Haut** wichtig ist und dort als erste **Barriere gegen Krankheitserreger** dient. Eine gut funktionierende Hautbarriere ist entscheidend für den Schutz gegenüber so manchen Infektionen.
4. **Wie die meisten Antioxidantien liefert** Vitamin C einen Beitrag zu antientzündlichen Prozessen . Es kann zusammen mit den Sekundären Pflanzenstoffen Entzündungen hemmen oder reduzieren, indem sie gemeinsam die Produktion von entzündungsfördernden Botenstoffen (z.B. Zytokinen) verringern. Dies kann **helfen, übermäßige Entzündungsreaktionen zu verhindern**, die den Körper schädigen können. Man weiß durch viele Forschungsdaten, dass sehr viel Krankheitsprozesse über sogenannte „stille Entzündungen“ entstehen (Prozesse, die man äußerlich nicht wie andere Entzündungen bemerkt), und dadurch der oxidative Stress gesteigert wird.



## Mikronährstoffe – Mangel vermeiden

in adäquater Dosis und am besten in der „Natürlichen Matrix“ der Lebensmittel

Als Supplemente in Nahrungsergänzungsmitteln nicht zu oft und nicht zu hochdosiert

### Lebensnotwendig und seit langem bekannte Wirkungen

Die **bekanntesten Wirkungen des Vitamin C** erklären, warum es die **Immunabwehr** wirksam **unterstützen kann**. Man muss dabei betonen, dass es sowohl als Teil eines Nährstoffnetzwerks als auch in bestimmten Situationen (z.B. bei Mangelernährung oder unzureichender Zufuhr bei höheren Belastungen) als Nahrungsergänzung effektiv sein kann, aber die **Wirkung der Supplementation bei bereits ausreichend versorgten Personen begrenzt ist bzw. nicht von Vorteil ist**, da die Effekte in Form von Lebensmitteln (das Zusammenwirken mit weiteren Vitalstoffen) ohnehin besser sind und unerwünschte Nebenwirkungen vermieden werden.

Am ehesten kann den fehlenden signifikanten Effekt der Supplementation (kein Unterschied zu Placebo – kein zusätzlicher Vorteil) durch eine bereits gute Versorgung erklären, denn umgekehrt sieht man eine positive Wirkung der Extragabe über ein Präparat vor allem bei Menschen, die zuvor eine niedrige Vitamin C Versorgung hatten, beispielsweise aufgrund einer unausgewogenen Ernährung, und die Supplementation wenigstens etwas bei der Kompensation hilft. Es gibt aber auch weitere Faktoren, die Wirkungen oder fehlende Effekte erklären können. Ich liste Ihnen hier eine Kurzübersicht dazu auf, wo kein Benefit durch die Ergänzung eintritt, und wie man das erklären kann.

### Vitamin C-Supplementationen - Plausible Begründungen für beobachtete oder fehlende Effekte – Co-Faktoren in kontrollierten Studiendaten

**Positive oder fehlende Effekte durch die Supplementation bei „Erkältungskrankheiten“:**

**Positive Effekte** sieht man **bei Virusinfektionen der oberen Atemwege, wenn diese stärker ausgeprägt sind, hingegen sieht man bei milden Erkältungen keine signifikanten Effekte**.

**Indem man eher Effekte bei hohem Stress oder starker körperlicher Belastung sieht (1;7),** weist dies darauf hin, dass ein deutlicher Mehrbedarf bei schweren Infekten und höheren Belastungen besteht, und wenn dieser nicht durch die individuelle Ernährung gedeckt wird, also bei Personen, die ohnehin während solcher Belastungen öfters zu unausgewogener Ernährung neigen, eine Ergänzung über Präparate helfen kann.

**Mangelnde Wirkungen traten eher bei zu niedrigen Dosierungen und später Supplementation auf,** was mit einem erhöhten Bedarf zu bestimmten Zeiten und bei Belastungen zusammenhängt. Wie bereits erwähnt, ist dies jedoch kein Beweis für eine notwendige Supplementation, da die Effekte bei einer ausgewogenen Ernährung besser sind. Man könnte sagen, dass bei einer mangelhaften Ernährung die **Supplementation nur der zweitbeste Ansatz** ist und zumindest einen gewissen Nutzen bietet. Allerdings sollte die Zufuhr nicht zu spät stattfinden, da das Vitamin C bei der Synthese und Aktivierung der Immunabwehr wirkt (der Abwehrzelle, wie Leukozyten *siehe oben*). Die frühzeitige Erhöhung der Vitamin C Dosis, ob über die Ernährung oder ein Präparat aktiviert eine schnelleren Abwehrbeginn.

Mangelnde Effekte können dadurch bedingt sein, dass andere Vitalstoffe der Nahrung unzureichend vorliegen (die Ernährung wurde in den meisten dieser Studien nicht analysiert – *siehe unten*) Die **Zufuhr des Vitamin C zusammen mit den tausenden Sekundären Pflanzenstoffen über Lebensmittel** (Obst, Gemüse, Kräuter, etc.) hat, verglichen zur Zufuhr in isolierter Form, signifikant mehr und bessere Effekte. **Manche Effekte treten erst durch diesen natürlichen Verbund ein** – z.B. stärken solche Lebensmittel die Immunabwehr effektiver und helfen auch bei der Risikoreduktion verschiedener Erkrankungen – für isoliertes Vitamin C konnte solches nicht belegt werden.

# Mikronährstoffe

Warum Vitamin C  
in der „Natürlichen Matrix“  
der Lebensmittel ?!



**Die besseren Effekte von Vitamin C durch den natürlichen Verbund können durch folgende Faktoren erklärt werden:**

Die **Bioverfügbarkeit von Vitamin C aus der natürlichen Matrix** ist scheinbar nur marginal höher (es wird gleich oder nur gering besser resorbiert als in isolierter oder synthetischer Form in einem Präparat- die Pharmakokinetische Untersuchungen zeigten allenfalls geringe Unterschiede bei der Resorption (17). Es zeigt sich jedoch, dass es aus der Lebensmittelmatrix **langsamer abgebaut und besser verwertet wird** (die bessere Verwertung besteht nicht nur für Vitamin C sondern für verschiedene Nährstoffe (16).

Vor allem die **antioxidativen Effekte sind in der Lebensmittel-Matrix viel besser (die Wirkungen potenzieren sich durch die Vitamine mit den Sekundären Pflanzenstoffen) und es zeigen sich signifikant weniger oxidative Schäden (18;19;21)**. Dies liegt daran, dass die Sekundären Pflanzenstoffe ohnehin deutlich stärkere Antioxidantien als die Vitamine sind, und das synergistische Zusammenwirken in den Lebensmitteln vorliegt.

Hierbei muss darauf hingewiesen werden, dass nicht der Anstieg im Blutplasma\* gemessen werden sollte, sondern die Effekten im gesamten Organismus. Es gibt zahlreiche Studien, die belegen, dass es wesentlich mehr auf das Zusammenwirken der vielen Mikronährstoffe ankommt anstatt auf die Bioverfügbarkeit eines Stoffes, wie beispielsweise des Vitamin C. \*(bessere Biomarker für die Vitamin C Aufnahme wären ohnehin die Konzentrationen in Geweben und Zellen – nicht lediglich im Blutplasma – siehe S. 7)

Neben den beschriebenen besseren Wirkungen durch das Zusammenwirken der Mikronährstoffe im natürlichen Lebensmittelkomplex, zeigt sich, wie dies auch mit der **Darmflora interagiert** und die Darmflora kann wichtige Unterschiede bewirken (20) (zur „gesunden“ Darmflora folgen Artikel)

Zur Risikoreduktion bzw. Prävention von Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs trägt nur die natürliche Matrix von Lebensmitteln bei - wo alle Vitalstoffe zusammenwirken und das Immunsystem stärken, das nicht nur zur Infektabwehr wichtig ist. Die Supplementation von isolierten Vitaminpräparaten oder Mineralstoffen zeigt bei der Reduktion von Risiken oben genannter Erkrankungen keine signifikanten oder nur minimale Schutzeffekte.

**Verschiedene hoch dosierte Präparate zeigen höhere Risiken – zum Teil für schwerwiegende Schäden** (z.B. Hüftfrakturen /Osteoporose [Vitamin A], hämorrhagischer Schlaganfall [Vitamin E] und Nierensteine [Vitamin C, Calcium]). Das zeigt erneut eine aktuelle Metaanalyse von 2022 bei der Auswertung von 84 Studien mit insgesamt 739803 Menschen (22) .

Zudem gibt es von den Krebsforschungszentren und deren Organisationen Reports zu Auswertungen von tausenden Studien von Zusammenhängen zwischen der Krebsprävention und Ernährungsfaktoren. Auch dort wird belegt, dass die Mikronährstoffe aus der natürlichen Nahrung (insbesondere die Sekundären Pflanzenstoffe) eminent wichtige Funktionen bei der Krebsprävention haben.

Wie bereits im Artikel zur Natürlichen Matrix und der Thematik zu Studiendesigns kurz beschrieben, ist es in diesem Feld notwendig, die Studien von Fachexperten und renommierten Institutionen bewerten zu lassen (im **WCRF-Report** wurden von **497350 Forschungsarbeiten** zu diesem Felde lediglich **22100 als für die Prävention verwertbar beurteilt und letztendlich nur 7000 der besten ausgewählt** damit man verlässliche Leitfäden für Empfehlungen geben kann). Es wird auch dort und in den Updates der folgenden Jahre bis 2018 (23, 24;25) **immer darauf hingewiesen, dass man die natürliche Ernährung mit überwiegend pflanzlichen Lebensmitteln in den Focus stellen sollte**, und dass man viele **Faktoren komplex betrachten muss („ganzheitlich“ – „holistic focus“)** anstatt auf spezifische Einzelfaktoren zu schauen.

Neben der gesunden Ernährung sind immer auch weitere Faktoren sehr wichtig, wie die gute physische Aktivität und adäquate Kalorienzufuhr sowie die adäquate Zusammensetzung von Makronährstoffen (mit Vermeidung von höherem Übergewicht des Körpers), und ebenso die Reduktion bzw. Vermeidung von Schadstoffen, die Aufrechterhaltung von guten Stoffwechselfunktionen, die gesunde Darm-Mikroflora, als auch insgesamt die Reduktion bzw. Vermeidung von oxidativem Stress (*zu allen diesen Themen folgen noch mehrere Artikel*). **Sie sehen, wie viele Faktoren wichtig sind und interagieren – allein dieser Sachverhalt zeigt bereits, dass wir nicht auf einzelne Vitamine setzen können.**

## Cofaktoren, die ein Ergebnis wesentlich beeinflussen können:

Der **individuelle Stress- und Belastungslevel** spielt stets eine entscheidende Rolle und beeinflusst den erhöhten Bedarf an bestimmten Mikronährstoffen, wie beispielsweise Antioxidantien. Die Lösung zur optimalen Kompensation liegt dabei nicht nur in der Vermeidung von Überbelastungen – was durch eine ganzheitliche Betrachtung des Lebensstils, einschließlich der Ernährung, erreicht werden kann –, sondern auch in der gezielten Deckung des erhöhten Nährstoffbedarfs über die Lebensmittel.

Da viele Menschen jedoch keine ausgewogene Ernährungszusammensetzung aufweisen, kommt es bei erhöhten Belastungen schneller zu einer Überforderung des Immunsystems. Hohe Belastungen sind besonders bei Leistungssportlern häufig zu beobachten, und in solchen Fällen kann eine Supplementation, wie beispielsweise mit Vitamin C, eine unterstützende Maßnahme darstellen, wobei es jedoch auch dort wirksamere und nachhaltigere Lösungsansätze über die Ernährung und adäquate Trainingskonzepte gibt.

Gründe für unterschiedliche Studienergebnisse können immer auch in den **individuellen Unterschieden der Genetik und anderer biologischer Faktoren** liegen. Dies fällt um so mehr ins Gewicht, wenn die Teilnehmerzahlen einer Studie gering sind (dann können Varianzen bei wenigen, das Gesamtergebnis stärker ändern – man sieht verzerrte Resultate). Es gibt immer Menschen, die von bestimmten Ernährungsfaktoren mehr oder weniger profitieren, sowie Menschen, die ungünstige Faktoren besser tolerieren (z.B. bessere Entgiftungsprozesse, besser antioxidative Funktionen, etc. haben).

## Studienbewertung zu Infekten und Vitamin C – oft unzureichendes Studiendesign - keine harten Beweise und offene Fragen:

Bei den Placebo kontrollierten Vitamin-C- Studien wurde die **Ernährung meist nicht und teils lediglich nur oberflächlich (absolut unzureichend) analysiert**, die **Teilnehmerzahlen** waren oft **klein** (mit weniger als 100), jedoch teils mit über 1000 (größte Kohorte 2800); und auch die **Dosen** des supplementierten Vitamin C waren **unterschiedlich** (in den meisten Studien zwischen 200 mg bis 1.000 mg pro Tag – manche bis 2000mg/Tag).

**Es gibt auch Studien, die auch bei Hochdosis keine Reduktion der Erkältungsdauer zeigten.** Dies ist häufig, wie dargestellt, bei einem mildereren Verlauf (milder Symptomatik) zu sehen und höchstwahrscheinlich ist es auf eine bereits gute Versorgung über die Nahrung bedingt. Da **nur etwa 14% der ausgewerteten Studien die Ernährung ausführlicher analysierten** (und auch dort hätten noch viele Ernährungsfaktoren besser analysiert werden können) kann dies nur vermutet werden.

Obwohl bei Hochleistungssportlern wie Marathonläufern öfters Reduktion von Infekten der oberen Atemwege durch das Vitamin C beobachtet wird, gibt es auch Studien, die keinen Unterschied im Vergleich zu einem Placebo-Präparat feststellen konnten – auch nicht bei einer hohen Dosis von 1000 mg Vitamin C.

Ebenso zeigten einige weitere Studien in der allgemeinen Bevölkerung keine Reduktion der Erkältungsdauer. Die Analyse, weshalb bei den meisten Studien zwar nicht die Infekthäufigkeit aber die Infektdauer leicht reduziert werden kann, doch in manchen Studien dies nicht signifikant gesehen werden kann, ist nicht abschließend geklärt. Die vermuteten Gründe sind oben aufgelistet (*siehe „Plausible Begründungen der Effekte oder fehlenden Effekte“; S. 4*). Am wahrscheinlichsten ist die Begründung, dass die Nahrungsergänzungspräparate nur einen Effekt haben (begrenzten Effekt), wenn die alltägliche Ernährung unausgewogen bzw. suboptimal war.

**Anmerkung: Die Aussage „Personen mit normalem Vitamin-C-Status“** ist nicht exakt definiert, und insbesondere nicht ausreichend untersucht. Diejenigen, die keine sichtbaren Vitamin-C-Mangelerkrankungen aufwiesen, wurden mit einem normalen Status eingestuft.



Der anzunehmende „normale“ **Vitamin C Blutplasmaspiegel wurde bei nur 7 von den 29 analysierten Studien** untersucht; die **ausführliche Ernährungsauswertung war sogar nur bei 4 von diesen Studien** durchgeführt worden (plus eine noch passabel).

Somit wurde in nur 24% der Vitamin C Blutplasmaspiegel gemessen und in sogar nur 14% die Ernährung ausführlicher analysiert. Selbst in diesen Fällen hätten die **Analysen noch besser sein sollen (siehe unten)**.

Also insgesamt wurde der „normale Status“ hauptsächlich daran eingeschätzt, indem man keine deutlichen bzw. typischen Vitamin-C-Mangelerkrankungen sah (z.B. in der stärkeren Form zeigt sich dies als Skorbut)\*. Ich listen Ihnen unten auf, was alles Zeichen für eine Vitamin-C-Mangelversorgung sein können, noch bevor ein typischer Skorbut als manifesten Mangelkrankung auftritt. Es sind viele unspezifische Symptome, denen viele andere Ursachen zugrunde liegen können. Dies wurde und wird in den üblichen Vitamin C Supplementationsstudien nicht ausreichend erfasst, genauso unzureichend wie die Ernährungsdatenerfassung.

\*Skorbut mit seinen klassischen Symptomen ist heutzutage in den industrialisierten Ländern eher nicht zu sehen, da dafür ein extremer Vitamin C Mangel über viele Wochen bis Monate verantwortlich ist.

Die **Skorbut-Erkrankung äußert sich in massives Zahnfleischbluten und Zahnverlust** und auch **Hautausschläge mit verzögerter Wundheilung, Hämatome werden sichtbar, sowie Knochenschmerzen und Leistungsverlust (Muskelschwäche) sowie Müdigkeit (aufgrund der Anämie) werden deutlich spürbar**. Die Schäden an Geweben wie in den Blutgefäßen (durch die gestörte Kollagenbildung) sowie die Schwächung des Immunsystems sind weitere Symptome.

Bereits länger vorher (abhängig von der Stärke des Mangels) kann es bereits nach wenigen Wochen zu ersten Anzeichen einiger der oben genannten Symptome kommen. Wie z.B.: Leistungsschwäche und Müdigkeit (verstärkt, wenn ein gleichzeitiger Eisenmangel und die Eisenmangelanämie auftritt (Vitamin C ist bei der Eisenresorption beteiligt – [zum Eisen folgt ein Kapitel in Kürze](#)). Auch sieht man eine leichtere Reizbarkeit und geringere Stressresistenz. Die Hauptprobleme (trockene Haut) und auch Haarausfall können sich auch bereits zeigen (durch die schlechtere Kollagenbildung); und Zahnfleischbluten sowie eine Zahnfleischentzündung können auch bereits Frühzeichen sein.

## Analysen verbessern - Biomarker

Die Messung des Vitamin-C-Status im Plasma ist relativ einfach und kostengünstig, allerdings spiegelt der Plasmawert oft nicht den tatsächlichen Gehalt in den Zellen wider. Vitamin C wird schnell im Körper verteilt und in Geweben wie den Leberzellen oder weißen Blutkörperchen eingelagert.

**Man könnte das Vitamin C relativ praktikabel und aussagekräftiger in Erythrozyten (rote Blutkörperchen) messen**, weil es eine hohe Affinität hat sich dort einzulagern und bei einem stabilen Stoffwechsellzustand und guter Versorgung relativ konstante zu bleiben (es baut sich nicht so schnell ab wie im Plasma). Es gibt einige Studien, die darauf hinweisen, dass die Konzentration von Vitamin C in roten Blutkörperchen eine bessere Schätzung des Langzeitstatus als die Plasmamessung liefern könnte.



**In Leukozyten (weiße Blutkörperchen), die ebenfalls eine hohe Affinität für Vitamin C haben** und eine Schlüsselrolle in der Immunantwort spielen, könnte der Zellstatus des Vitamins noch präziser bestimmt werden. Studien haben gezeigt, dass die Konzentration in Leukozyten ein genaueres Bild des Vitamin-C-Status auf zellulärer Ebene vermitteln kann.

Die **Datenerfassung der Ernährung** findet in Studien in der Regel über Fragebögen und Ernährungsprotokolle statt, dabei gibt es **viele Fehlerquellen** bei der korrekten Datenerfassung und der Auswertung ([siehe Kapitel Natürliche Matrix und Thematik Ernährungsstudien](#)). Korrekt könnte eine Ernährungsanalyse stattfinden, wenn alle an der Studie teilnehmenden Personen zentral in einer Kantine eine Auswahl von dort verarbeiteten Lebensmitteln in Mahlzeiten mit definierten Portionen erhalten – die protokolliert wird - und nichts zusätzlich konsumiert wird. Dann könnte man die Ernährung korrekter analysieren und Effekte besser damit korrelieren. Für die einfache Fragestellung nach dem Vitamin C-Status könnte eine solche Studie mit einer aussagekräftiger Ernährungsprotokollierung durchgeführt werden (z.B. in einem Internat, oder einer Bundeswehrkaserne über eine Verlaufszeit von lediglich 3-6 Monaten).

## Risiken und Nachteile durch die Überdosierung des Vitamin C (Ascorbinsäure)

Hohe Dosen von Vitamin C können trotz der schnellen Gewebesättigung und Ausscheidung ([siehe unten Absatz zur Kinetik](#)) potenzielle Nachteile und Risiken mit sich bringen, gerade weil die Ausscheidung höherer Dosen über die Niere und den Darm durch die Säure (Ascorbinsäure) Probleme erzeugen kann. Die weiteren Risiken entstehen trotz der relativ schnellen Ausscheidung (die Halbwertszeit im Blut liegt nur bei 10-30 Minuten); in Geweben wie der Leber oder den Nieren kann Vitamin C länger gespeichert werden, bevor es ausgeschieden wird. Überschüssiges Vitamin C wird in der Regel innerhalb von 24 Stunden über den Urin und Stuhl ausgeschieden.

Es gibt mehrere wissenschaftliche Studien, die sich mit den potenziellen Nachteilen und Risiken von hochdosierten Vitamin C Präparaten befassen. Diese Studien weisen darauf hin, dass hohe Dosen von Vitamin C nicht nur wenig zusätzliche gesundheitliche Vorteile bieten, sondern auch mit verschiedenen gesundheitlichen Problemen verbunden sein können.

Eine **Übersichtsarbeit zu verschiedenen Vitaminen und deren negativen Effekte** beschreibt umfangreich die potentiell unerwünschten Nebenwirkungen **bei zu hohen Dosierungen** und listet die Studienquellen dazu auf [\(35\)](#)

Vitamin C ist praktisch nicht toxisch, jedoch **können hohe Dosen (500 mg/Tag oder mehr) Störungen des Verdauungstrakts (Übelkeit, Sodbrennen und Durchfall)**, vermehr-

ten **Harndrang mit Brennen** sowie **Erythrozytenhämolyse** (Erythrozyten zerstören und z.B. eine **Anämie** erzeugen), wenn ein **Mangel des Enzyms Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase** (erblich bedingt), oder ein **Vitamin-B12-Mangel** vorliegt (z.B. bei veganer Ernährung).

In der Niere kann es zu einer starken Harnversäuerung kommen, was zur Ausfällung von Cystinat- und Uratablagerungen im Harntrakt und in der Folge zur **Bildung von Nierensteinen** führen kann. Vitamin-C-Dosen größer 1 g/Tag erhöhen die Oxalsäurekonzentrationen im Blut und Urin, was auch das Risiko der Nierensteinbildung durch Calciumoxalat erhöht. **Bei Nierenfunktionsstörungen** sowie bei einer Prädisposition für **Gicht**, muss man noch mehr darauf achten, **nicht zu hohe Dosen Vitamin C zuzuführen**.

Hohe Dosen von Vitamin C können **gastrointestinale Beschwerden** wie Übelkeit, Bauchkrämpfe und Durchfall verursachen, weil es im Magen-Darm-Trakt zu einer höheren Säurekonzentration führen kann.

Vitamin C hat eine leicht **stimulierende Wirkung**, sodass die Einnahme **nachts den Schlaf beeinträchtigen kann**.

Hohe Dosen von Vitamin C können in einigen Fällen die Eisenaufnahme verstärken (insbesondere aus pflanzlichen Quellen - nicht-häm Eisen), was in bestimmten Situationen, wie bei **Eisenüberladungs-erkrankungen (z.B. Hämochromatose), problematisch** sein kann.

**Schwächung des antioxidativen Effekts bei stark erhöhten Dosen:** Vitamin C kann bei hoher Dosierung und Reaktionen mit Metallen im Körper (z.B. Eisen oder Kupfer im Blut oder Schweiß) pro-oxidative Effekte hervorrufen. Dieser paradoxe Effekt könnte das Risiko für Zellschäden erhöhen **(35)**. *(Thema oxidativer Stress folgt)*

Man braucht an manchen Stellen die Kombination von Vitamin C mit Vitamin E, weil ansonsten mehr **Zellmembranschäden** (Lipidperoxidation) entstehen können.

Isolierte Antioxidantien, wie z.B. Vitamin C und E oder auch  $\beta$ -Carotin in hochdosierten Präparaten, können im Vergleich zu ihrer Wirkung in natürlichen Lebensmitteln Nachteile haben, indem sie **statt antioxidativ prooxidativ wirken können** und so **Schäden durch oxidativen Stress und Mutationen erhöhen (29; 30; 31; 32; 33)** *(zu dieser Thematik folgen Artikel)*

**Schwangere Frauen** müssen Vitamin C-Überdosierungen stärker vermeiden, da die prooxidativen Effekte den Fetus beeinträchtigen können **(36)**

*Zu mehr Informationen siehe nächste Seite*

## Resümee:

Obwohl Vitamin C für viele Körperfunktionen wichtig ist und viele positive Effekte hat, zeigen diese Studien, dass extrem hohe Dosen (meist >1.000 mg pro Tag, teils bereits ab 500mg oder niedriger) unerwünschte Nebenwirkungen haben können. Dazu gehören Magen-Darm-Beschwerden, ein erhöhtes Risiko für Nierensteine, eine mögliche Störung der Eisenaufnahme und potenzielle pro-oxidative Effekte, die den Körper schädigen könnten. Es ist daher ratsam, bei der Einnahme von Vitamin C-Präparaten die empfohlene Tagesdosis zu beachten.

**Es wird empfohlen, nicht längerfristig Dosen über 250mg pro Tag zu supplementieren.**

## Mehr Informationen zu den Nachteilen bei Überdosierung

Eine Übersichtsarbeit, die zahlreiche Studien und Forschungsdaten auswertet, bietet umfassende Informationen zu den potenziellen Risiken einer Überdosierung von Vitamin C **(33)**. Diese Risiken treten in der Regel bei Dosierungen auf, die nicht durch Lebensmittel, sondern durch Nahrungsergänzungsmittel erreicht werden können.

Nicht therapeutisch angewendetes höher dosiertes Vitamin C **erhöht die Natriumkonzentration** im Blut und **senkt die Kaliumkonzentration**, was zu einem **Kaliummangel** führen kann.

Außerdem wirkt es sich negativ auf einige eingenommene **Medikamente** aus, indem es **Vitamin B12 zerstört** (deshalb sollten die beiden Vitamine nicht in Kombination verabreicht werden).

Es gibt Berichte, dass nach Einnahme großer Dosen Vitamin C es zu **einer Vitamin-C-Toleranz kommen kann** und nur noch schwächer wirkt. Es werden dann höhere Dosen nötig (mit mehr Risiken für unerwünschte Nebenwirkungen).

Wenn diese hohen Dosen dann zu schnell reduziert werden, kann es zu Mangelsituationen kommen; daher müssen die Dosen schrittweise gesenkt werden, damit sich der Körper an die Veränderungen während der Verabreichung anpassen kann.

Hohe Vitamin-C-Dosen behindern die Kupferabsorption und **hemmen die Aktivitäten von kupferhaltigem Coeruloplasmin und Superoxiddismutase (Cu, Zn-SOD)**, die im **körpereigenen Antioxidationsystem und „Entgiftungssystem“** notwendig sind.

Vitamin C **erhöht die Eisenabsorption**, was bei Menschen mit **Hämochromatose, sideroblastischer Anämie oder Thalassämie sehr schädlich werden kann** (Formkreis von Eisenstoffwechsel- und Hämoglobinopathien – Blutbildungsstörungen). Wenn die Eisenkonzentrationen im Blut zu hochsteigen, kann es über hohe Ablagerungen in Geweben (z.B. der Haut und Magen-Darm-Schleimhaut) sowie in **verschiedenen Organen zu schweren Schäden** führen.

Um oxidative Schäden zu reduzieren, braucht der Organismus Antioxidantien. Obwohl Vitamin C antioxidative Wirkungen hat, kann es konträr **prooxidativ zellschädigend**

wirken (z.B. wenn es zu hoch dosiert ist und mit Metallen wie Eisen oder Kupfer im Blut oder Schweiß reagiert (Fenton-Reaktion) und ein Mangel an anderen Antioxidantien vorliegt – wie Vitamin E oder Sekundären Pflanzenstoffen.

Es bildet dann mehr Sauerstoffradikale (**Hydroxylradikalen** eine besonders schädliche Art von ROS), die eine mutagene und neurotoxische Aktivität haben und viele Erkrankungsrisiken erhöhen (bis hin höheren Krebsrisiken)

Aus diesem Grund sollte dieses Vitamin C nicht zusammen mit Eisen- und Kupfersalzen verwendet werden – z.B. Eisensulfat in Nahrungsergänzungsmitteln (dies sind synthetische Formen, die andere Strukturen als das Eisen aus der Nahrung haben).

**Natürliche Quellen von Eisen** bieten oft eine ausgewogene Zufuhr, bei der der Körper das Eisen nach Bedarf aufnehmen kann, ohne das Risiko einer Überdosierung, die bei übermäßiger Einnahme von Eisenpräparaten auftreten kann. **Die Kombination von Vitamin C mit Eisen aus Lebensmitteln ist unbedenklich**, da man darüber nicht extrem hohe Eisenaufnahmen hat, wie es über Präparate möglich wäre (Ausnahmen bilden genetische **Eisenstoffwechselstörung** wie die **Hämochromatose**, wo man insgesamt mit den Eisen vorsichtig sein muss).

## Kinetik von Vitamin C

Die Kinetik von Vitamin C zeigt, dass bei Tagesdosen von 200–400 mg die Gewebe- und Zellkonzentrationen (z. B. in Leukozyten) bereits maximal gesättigt sind. Ab Dosen über 1 g/Tag wird nur etwa 50 % im Darm resorbiert\*, während der Rest dort ausgeschieden wird. Überschüssiges Vitamin C wird zunächst über die Nieren eliminiert, wobei bei Dosen über 1 g die Ausscheidung im Urin deutlich zunimmt. Ab Dosen über 3 g/Tag wird Vitamin C nochmals zusätzlich über den Stuhl ausgeschieden, was häufig zu Durchfall führen kann.

## Empfindlich gegenüber Hitze, Licht, Sauerstoff und basischem Milieu

Vitamin C ist wasserlöslich (daher die Lebensmittel nicht zerkleinert länger in Wasser liegen lassen) und es ist hitzeempfindlich. Seine Stabilität hängt ab von der Temperatur, der Dauer der Hitzeeinwirkung sowie von anderen Faktoren wie dem Kontakt zu Sauerstoff, Licht und Metallen wie Eisen (im Blut oder Schweiß, etc.), auch der pH-Wert spielt eine Rolle. Hier liste ich Ihnen zur Orientierung Informationen zur Hitzeempfindlichkeit von Vitamin C auf (39):

### Temperaturen:

- **Ab 30–40 °C** beginnt sich Vitamin C langsam abzubauen - besonders, wenn die Temperatur länger einwirkt (*siehe unten*) und Kontakt zu Sauerstoff besteht
- **Bei 70–90 °C** wird der Abbau deutlich beschleunigt; und ein großer Anteil kann innerhalb weniger Minuten zerstört werden, je nach Kochmethode und Kontakt zu Sauerstoff, Licht und bei basischem pH (*siehe unten*).
- **Ab und über 100 °C** (Kochen, Braten, Rösten Frittieren, Grillen) wird es stark abgebaut; es kann bei längerer

## Die Wandlung von Vitamin C zu einem Prooxidant verhindern

Man braucht an manchen Stellen die Kombination von Vitamin C mit Vitamin E, weil ansonsten bei isolierter Zufuhr hoher Vitamin C -Dosen über die Bildung von freien Sauerstoffradikalen mehr **Zellmembranschäden** (Lipidperoxidation) entstehen können. Vitamin E kann die peroxidativen Kettenreaktionen unterbrechen.

Auch die Sekundären Pflanzenstoffe (z.B. Polyphenole) können zu Prooxidantien werden, wenn sie in zu hoher Dosis zugeführt werden und mit Metallen, wie Eisen oder Kupfer reagieren (37).

Die Sekundären Pflanzenstoffe liegen jedoch in der Nahrung in einer großen Vielfalt von jeweils niedrigen Dosen der einzelnen Komponenten vor, so dass kein Risiko besteht, dass sie überdosiert zu Prooxidantien werden. Die niedrigen Dosen entfalten dennoch viel höhere Antioxidative Effekte, weil sich tausende Sekundäre Pflanzenstoffe synergistisch potenzieren, ohne prooxidant zu werden. **So wie Vitamin E als Antioxidant das Vitamin C schützen muss, so können auch Sekundären Pflanzenstoffe dazu beitragen (Polyphenole wie die Flavonoide sind bereits länger als Schutzfaktoren für Vitamin C bekannt (38)**

Einwirkzeit und gleichzeitig weiteren reduzierenden Faktoren (insbesondere Sauerstoffkontakt) nahezu ganz verloren gehen. Studien zeigen, dass bis zu **50 % des Vitamin-C-Gehalts nach 10–20 Minuten verloren** gehen können. Bei hoher Hitze baut sich nicht nur mehr ab, es wird **auch mehr Vitamin C oxidiert**, was weitere Nachteile mit sich bringt.

Beim Frittieren werden Temperaturen von 160-175°C – teils höher erreicht, beim Backen im Ofen werden je nach Einstellung auch deutlich höhere Temperaturen erreicht. Beim Braten und Grillen werden ebenso an der Lebensmittelaußenseite deutlich höhere Temperaturen erreicht.

### Zeitliche Einflüsse:

- **Kurzzeitiges Erhitzen:** Schonendes Dämpfen oder kurzes Blanchieren kann Vitamin-C-Verluste minimieren, da die Hitzeeinwirkung kurz ist. Beim Pasteurisieren (z.B. kurze Erhitzung von Saft oder auch Milch (90°C 1 Minute) bleiben 82-92% des Vitamin C erhalten.

- Bei längerer Zeiteinwirkung kann selbst bei noch relativ niedrigen Temperaturen ein bereits deutlicher Anteil des Vitamin C abgebaut werden (z.B. in einem Obstsaft, der 7 Tage lang bei 25°C gelagert wird baut sich 23,4% ab, bei 35°C bauen sich bereits 56,4% ab)
- **Längeres Kochen:** Bei längerem Kochen oder hoher Hitzeeinwirkung (z. B. über 20 Minuten bei 100 °C) kann bis zu **70–90 % des Vitamin-C-Gehalts** zerstört werden.

### Zusätzliche Einflussfaktoren:

- **Sauerstoff und Licht:** Verstärken den Abbau, da Vitamin C empfindlich auf Oxidation reagiert, und beide Faktoren die Oxidation steigern.
- **pH-Wert:** In neutralen oder alkalischen (basisch) Umgebungen zerfällt Vitamin C schneller; in sauren Medien ist es stabiler (Vitamin C ist eine Säure – Ascorbinsäure).
- **Lebensmittelmatrix:** Der Vitamin-C-Abbau kann durch natürliche Antioxidantien in Lebensmitteln verzögert werden. Daher sind die potenten Antioxidantien (wie die Sekundären Pflanzenstoffe – z.B. Flavonoide) immer in Kombination in der „Natürlichen Matrix“ in den Lebensmitteln am besten.

### Vorteile von Vitamin C aus natürlichen Lebensmitteln:

**Synergistische Effekte mit anderen Mikronährstoffen:** Natürliche Lebensmittel, die reich an Vitamin C sind, enthalten in veganen Lebensmitteln auch Polyphenole, Flavonoide und andere Antioxidantien, die die antioxidative Wirkung von Vitamin C deutlich verstärken. Diese Synergien sind besonders wichtig, weil das Immunsystem nicht nur von einem einzigen Nährstoff abhängig ist, sondern vom komplexen Netzwerk verschiedener Mikronährstoffe, die zusammenwirken.

**Langsame Absorption und nachhaltige Versorgung:** Vitamin C aus natürlichen Quellen wird oft langsamer aufgenommen und kann über längere Zeiträume in den Körper freigesetzt werden, was zu einer konstanten Versorgung führt. Isolierte Vitamin-C-Präparate hingegen können zu einem schnellen Anstieg und ebenso schnellen Abfall des Vitamin-C-Spiegels führen.

**Vermeidung von Überdosierungen:** Der Körper ist in der Lage, überschüssiges Vitamin C, das aus Lebensmitteln aufgenommen wird, effizient auszuscheiden.



### Beispiele aus der Praxis:

- **Frisches Obst und Gemüse:** Der Vitamin-C-Gehalt bleibt beim Rohverzehr weitgehend erhalten, es hängt jedoch von der Lagerungsdauer und dem Lagerungsort ab (*siehe oben*) – sollte kühl (unter 20°C) und dunkel sein und nicht zu lange gelagert sein.
- **Dämpfen** kann Verluste auf etwa **10–30 %** begrenzen.
- **Kochen in Wasser** führt zu höheren Verlusten durch Hitze und Auswaschung (bis zu **50–70 %**).
- **Backen und Braten** zerstört Vitamin C weitgehend, besonders bei Temperaturen über 150 °C.

**Zusammengefasst:** Vitamin C beginnt schon bei relativ niedrigen Temperaturen abzubauen, und längeres Erhitzen bei hohen Temperaturen beschleunigt diesen Prozess – insbesondere unter Sauerstoffkontakt. Schonende Gartechniken wie Dämpfen oder kurze Kochzeiten können den Vitamin-C-Verlust minimieren.

**Vitamin C-reiche Lebensmittel sind hinlänglich bekannt (sie enthalten immer auch die wertvollen Sekundären Pflanzenstoffe (in Obst und grünem Gemüse oder Kräutern, wie Petersilie, Kresse, Basilikum etc. sind deren Vitalstoffe hitzeempfindlich – Vitamin C ist immer hitzeempfindlich.**

Gute Quellen: Acerola-Saft; Schwarze Johannisbeeren, Petersilie, Rote Paprika, Sauerampfer, Tomatenkonzentrat, Kresse, Papaya; Erdbeeren, Brom- und Himbeeren, Blaubeeren (Heidelbeere); Orange; Kiwi; Schnittlauch, Brokkoli (frisch gedämpft), Kohl bzw. Weißkraut (Sauerkraut), Rotkraut, Äpfel; etc.

Die Diskussion über die Rolle von Vitamin C in der Immunabwehr konzentriert sich oft auf Nahrungsergänzungsmittel oder isoliertes Vitamin C. Doch immer mehr Studien zeigen, dass die Aufnahme von Vitamin C über natürliche, pflanzliche Lebensmittel besonders vorteilhaft für das Immunsystem ist, da diese auch andere wichtige Mikronährstoffe und bioaktive Verbindungen enthalten, die das Immunsystem in seiner gesamten Funktion unterstützen.

**Am besten und sichersten ist es ohnehin die Versorgung über Lebensmittel zu gewährleisten, die neben guten Vitamin C Werten in der Regel auch gute Dosen von Sekundären Pflanzenstoffen und weiteren Vitaminen enthalten.**

## Fazit und Beurteilung

### Studiendaten / Ernährung Co-Faktoren:

Vitamin C supplementiert über Präparate **reduziert nicht die Häufigkeit von Erkältungskrankheiten allenfalls die Erkältungsdauer** mit der **Reduktion um circa einen Tag**.

Bei Menschen, die **Stress und hohen Belastungen** unterliegen (z.B. Extremausdauersportler), oder bei Kindern sah man in manchen Studien etwas **bessere Effekte** (teils eventuelle auch eine Reduktion der Häufigkeit).

**Andere Infektionserkrankungen** werden weder bei der Symptomatik noch bei der Häufigkeit reduziert.

Die Prozentsätze, die für die durchschnittlichen Reduktionen berechnet wurden, erfordern eine differenzierte Analyse, da die Supplementation überwiegend nur dann positive Effekte zeigte, wenn zuvor eine unzureichende Ernährung vorlag (Supplement „besser als nichts“). Der Status der Nährstoffversorgung, beispielsweise ob ein marginaler Mangel bestand und vor allem, wie die Gesamtqualität der Ernährung war, wurde in der Regel nicht ausreichend oder gar nicht erfasst. Eine ausgewogenere Ernährung vor und während Infektionen führt zu besseren Ergebnissen als eine Supplementation und ist aus biologischer sowie ernährungswissenschaftlicher Sicht sinnvoller.

In der Ernährungswissenschaft und Präventionsmedizin herrscht Einigkeit darüber (es gibt viele gute Nachweise), dass Vitamin C im Kontext eines breiten Mikronährstoffspektrums aus Lebensmitteln betrachtet werden sollte, da dadurch weitaus mehr positive Effekte erzielt werden. Isolierte Vitamine (einschließlich Vitamin C) können niemals die synergistische Wirkung erreichen, die im natürlichen Verbund von Lebensmitteln entsteht. Zudem kann die Einnahme von isolierten, hochdosierten Vitaminen die notwendige Balance kurzfristig stören und langfristig unerwünschte Nebenwirkungen hervorrufen.

Gast-Prof. Dr. Werner Seebauer  
Leiter der Präventionsmedizin  
NESA New European Surgical Academy  
ISBA University of Cooperative Education Freiburg  
Studienleitung des Verbandes der Präventologen  
Verbandsärzte Deutschland (Sportkader)  
*a.D. Institut für transkulturelle Gesundheitswissenschaften  
Europauniversität Viadrina*

### Nutzungsbedingungen

Die Inhalte dieses Artikels, Newsletters (Webbeitrages) oder Lehrbriefes dienen Bildungszwecken und stellen keine persönliche medizinische Beratung dar.

Bei Fragen zu einer Erkrankung sollten Sie stets den Rat Ihres Arztes oder eines anderen qualifizierten Gesundheitsdienstleisters einholen. Es ist wichtig, dass Sie niemals den professionellen medizinischen Rat ignorieren oder zögern, diesen einzuholen, nur weil Sie etwas auf dieser Website oder den Informationsmaterialien gelesen haben. Die bereitgestellten Informationen dienen lediglich der allgemeinen Aufklärung und sollten nicht als Ersatz für eine persönliche Beratung durch qualifizierte medizinische Fachkräfte, die Sie vor Ort beurteilen können, betrachtet werden.

Auf der Grundlage der Studien wird von den Forschern vorgeschlagen, dass die optimale Tagesdosis Vitamin C unterhalb 250 mg liegen sollte, außer möglicherweise zum Zeitpunkt einer akuten Erkrankung, wenn eine höhere Tagesdosis von Vorteil sein kann. Dies sollte dann jedoch unter therapeutischen Kriterien kontrolliert sein und vor allem nur kurzfristig stattfinden.

In einigen Versuchsansätzen waren höheren Dosen (teils extrem höhere Dosen von 2g bis 4g) nur sehr kurz - meist nur einen Tag zu Beginn gegeben, womit nicht zu erwarten ist, dass dies akut unerwünschte Nebenwirkungen zeigt, doch die potentiellen sich erst später auswirkenden negativen Effekte wurden nicht explizit und nicht in größerem Kontext analysiert. Die meisten Autoren definieren daher die vermeintlich sichere Dosis (ohne wesentliche Nebenwirkungen) bei 1-2g/Tag; und **die noch sichere Dosis wird von der Mehrheit bei bis zu 1g/Tag gesehen, obwohl bei Dosen über 500mg Nebenwirkungen häufiger sind**.

Ein Lebensmittel mit seine tausenden Mikronährstoffen in der natürlichen Matrix kann nicht als die Summe seiner Verbindungen betrachtet werden, sondern es muss als komplexe Komposition mit vielen anderen Wirkungen betrachtet werden. Dieser Mikronährstoff-Verbund interagiert sowohl mit weiteren Ernährungsfaktoren (z.B. den Ballaststoffen der pflanzlichen Nahrung) als auch mit der Verdauungsumgebung (z.B. der Darm-Mikroflora) und mit dem Immunsystem. In diesem Zusammenhang sind die Effekte zur Gesundheitsförderung von tausenden Stoffen und Biofaktoren abhängig. Nahrungsergänzungsmittel können dies nicht erreichen und heben die potenziellen positiven Auswirkungen der Lebensmittelmatrix teils leider auf, da die isolierte Zufuhr in höheren Dosen, andere benötigte Stoffe verdrängen kann.

Zu Zink, das oft ähnlich wie Vitamin C bei Erkältungskrankheiten genommen wird, gibt es vergleichbare Ergebnisse (9) (siehe Kapitel zu Zink)

## Studienquellen Vitamin C und Infekte

- (1) Hemilä, H., & Chalker, E. (2013). **Vitamin C for preventing and treating the common cold.** [Cochrane Database of Systematic Reviews, 2013 \(1\), CD000980.](#)
- (2) **Update Metaanalyse 2023: Hemilä, Hemilä H, Chalker E.** Vitamin C reduces the severity of common colds: a meta-analysis. [BMC Public Health. 2023 Dec 11;23\(1\):2468.](#)
- (3) S Sasazuki, S Sasaki, **Effect of vitamin C on common cold: randomized controlled trial** [Eur J Clin Nutr . 2006 Jan;60\(1\):9-17.](#)
- (4) Anderson TW (1974) **The effect on winter illness of large doses of vitamin C** [Can Med Assoc J. 1974 Jul 6;111\(1\):31-36](#)
- (5) x  
(6) x  
(7) Himmelstein Sharon; Rogers Robert; et al. (1998) **Vitamin C supplementation and upper respiratory tract infections in marathon runners** [Journal of Exercise Physiology online Vol 1 No2 \(1998\)](#)
- (8) Douglas RM, Hemilä H, et al. **Vitamin C for preventing and treating the common cold.** [Cochrane Database Syst Rev. 2007 Jul 18;\(3\):CD000980](#)
- (9) Nault D, Machingo TA, et al. **Zinc for prevention and treatment of the common cold.** [Cochrane Database Syst Rev. 2024 May 9;5\(5\):CD014914.](#)
- (10) Wang MX, Win SS, Pang **Zinc Supplementation Reduces Common Cold Duration among Healthy Adults: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials with Micronutrients Supplementation.** [J. Am J Trop Med Hyg. 2020 Jul;103\(1\):86-99.](#)
- (11) Haitham Saeed, Mohamed EA Abdelrahim **A Meta-Analysis of the Effectiveness of Vitamin C in the Prevention and Treatment of Childhood Upper Respiratory Tract Infections** [Journal of Clinical and Nursing Research2023; 7\(1\):30-37](#)
- (12) Shailja Chambial, Shailendra Dwivedi, et al. **Vitamin C in Disease Prevention and Cure: An Overview** [Indian J Clin Biochem. 2013 Sep 1;28\(4\):314-328.](#)
- (13) x  
(14) x  
(15) Carr AC, Maggini S. **Vitamin C and Immune Function.** [Nutrients. 2017 Nov 3;9\(11\):1211.](#)
- (16) Carr AC, Bozonet S., et al. **Human skeletal muscle ascorbate is highly responsive to changes in vitamin C intake and plasma concentrations** [Am J Clin Nutr. 2013 Apr;97\(4\):800-7.](#)
- (17) Carr AC, Bozonet SM, Pullar JM, et al. **A randomized steady-state bioavailability study of synthetic versus natural (kiwifruit-derived) vitamin C.** [Nutrients. 2013 Sep 17;5\(9\):3684-95.](#)
- (18) **Anitra C Carr<sup>1</sup>, Margreet C M Vissers Synthetic or food-derived vitamin C--are they equally bioavailable?** [Nutrients 2013 Oct 28;5\(11\):4284-304.](#)
- (19) Danuta Zapolska-Downar , Aldona Siennicka, et al. **Butyrate inhibits cytokine-induced VCAM-1 and ICAM-1 expression in cultured endothelial cells: the role of NF-κB and PPARα** [Journal of Nutritional Biochemistry, 2004. Volume 15, Issue 4, April 2004, Pages 220-228](#)
- (20) Calixto JB, Campos MM, et al. **Anti-inflammatory compounds of plant origin. Part II. modulation of pro-inflammatory cytokines, chemokines and adhesion molecules.** [Planta Med. 2004 Feb;70\(2\):93-103.](#)
- (21) Jingjing Zhang, Hui Wang **Food matrix-flavonoid interactions and their effect on bioavailability** [Crit Rev Food Sci Nutr. 2024;64\(30\):11124-11145.](#)
- (22) Han-Yao Huang , Lawrence J Appel, et al. **Effects of vitamin C and vitamin E on in vivo lipid peroxidation: results of a randomized controlled trial** [Clinical Trial Am J Clin Nutr. 2002 Sep;76\(3\):549-55.](#)
- (23) Elizabeth A O'Connor E., Corinne V Evans C.-et al. **Vitamin and Mineral Supplements for the Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force** [JAMA . 2022 Jun 21;327\(23\):2334-2347.](#)
- (24) **WCRF-Report 2007** <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2024/12/CUP-Second-Expert-Report.pdf>
- (25) **WCRF-Report II Abstract** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18452640/>
- (26) **Update WCRF-Report 2018** <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2024/11/Summary-of-Third-Expert-Report-2018.pdf>
- (27) Carr, A. C., & Maggini, S. (2017). **Vitamin C and immune function.** [Nutrients, 9\(11\), 1211.](#)
- (28) Gombart AF, Pierre A, Maggini S. **A Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection.** [Nutrients. 2020 Jan 16;12\(1\):236.](#)
- (29) Valeria Conti -, Viviana Izzo, et al. **Antioxidant Supplementation in the Treatment of Aging-Associated Diseases** [Front Pharmacol . 2016 Feb 12;7:24.](#)
- (30) Antonela Siqueira Catania AS., Camila Risso de Barros CR, et al. **[Vitamins and minerals with antioxidant properties and cardiometabolic risk: controversies and perspectives]** [Arq Bras Endocrinol Metabol 2009 Jul;53\(5\):550-9.](#)
- (31) Clarke R., Armitage J., et al. **Antioxidant vitamins and risk of cardiovascular disease. Review of large-scale randomised trials** [Cardiovasc Drugs Ther . 2002 Sep;16\(5\):411-5.](#)

- (32) Julia Kaźmierczak-Barańska J., Karolina Boguszewska K., et al. **Two Faces of Vitamin C-Antioxidative and Pro-Oxidative Agent- DNA Damage Laboratory of Food Science** Department, Faculty of Pharmacy, Medical University of Lodz [Nutrients. 2020 May 21;12\(5\):1501.](#)
- (33) Duarte TL, Lunec J. **Review: When is an antioxidant not an antioxidant? A review of novel actions and reactions of vitamin C.** [Free Radic Res. 2005 Jul;39\(7\):671-86.](#)
- (34) Maciej Rutkowski and Krzysztof Grezegorczyk: **ADVERSE EFFECTS OF ANTIOXIDATIVE VITAMINS** International [Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2012;25\(2\):105 – 121](#)
- (35) Gerster-H. **High-dose vitamin C: a risk for persons with high iron stores?** [Int J Vitam Nutr Res . 1999 Mar;69\(2\):67-82.](#)
- (36) Lachili B, Hininger I, et al. **Increased lipid peroxidation in pregnant women after iron and vitamin C supplementation.** [Biol Trace Elem Res. 2001 Nov;83\(2\):103-10.](#)
- (37) Channa B. Rajashekar: **Dual Role of Plant Phenolic Compounds as Antioxidants and Prooxidants** [American Journal of Plant Sciences > Vol.14 No.1, January 2023](#)
- (38) [Scheck A. Fachbuch – Kompendium der Ernährungslehre \(Ernährungswissenschaft\)](#) ISBN-10 : 393000738X
- (39) Xin Yin, Kaiwen Chen et al.: **Chemical Stability of Ascorbic Acid Integrated into Commercial Products: A Review on Bioactivity and Delivery Technology** [Antioxidants \(Basel\). 2022 Jan 13;11\(1\):153.](#)
- (40) Fritz H, Flower G, Weeks L, Cooley K, et al. **Intravenous Vitamin C and Cancer: A Systematic Review.** [Integr Cancer Ther. 2014 Jul;13\(4\):280-300.](#)
- (41) Anna Zasowska-Nowak, Piotr Jan Nowak-, Aleksandra Ciałkowska-Rysz **High-Dose Vitamin C in Advanced-Stage Cancer Patients** [Nutrients . 2021 Feb 26;13\(3\):735.](#)