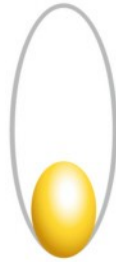


Goldkeim Mehl



Goldkeim Mehl

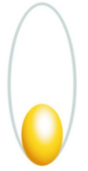
**Zum Aufzeigen der Chance  
eine kurze Abhandlung über Mehl**

**mit**

**einer kurzen Historie,**

**sowie**

**einer Beschreibung der Inhaltsstoffe des Weizenkeims  
und deren bekannte Wirkungen auf den menschlichen Körper**

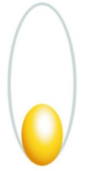


## Prolog

### Über die Herkunft des Wortes Krankheit

Das Wort Krankheit wird etymologisch auf das mittelhochdeutsche Wort "*gebrechen*", *es gebricht an*, älter auch mit Genetiv, "*es fehlt*" zurückgeführt. Die Ausgangsbedeutung des Wortes Krankheit ist offenbar "*es bricht ab von, es geht ab von, es fehlt*". Das hauptwörtlich gebrauchte Verb ist "*Gebrechen*" welches das mittelhochdeutsche *gebreche* (Mangel, Beschwerde, Krankheit) verdrängt. Im Laufe der frühneuhochdeutschen Zeit setzt sich die übertragene Bedeutung "*Krankheit*" als einzige durch.

Kluge, Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache, Verlag Walter de Gruyter, 24. Auflage



## I

### Eine kurze Historie über Mehl

In den historisch belegten 20.000 Jahren in denen sich der Mensch von Getreiden ernährt hat es zwei grundlegende Veränderung in der Zusammensetzung dieses Grundnahrungsmittels gegeben. Diese fanden im Zuge der französischen Revolution und zwischen 1860 bis ~1930 während der industriellen Revolution statt. Zuerst wurde die Kleie, dann der Getreidekeimling aus dem Mehl entfernt. Da Mehle mit Kleie mittlerweile wieder verfügbar sind liegt das Augenmerk in diesem Text auf dem Keimling. Das Entkeimen der Mehle hat sich zu Beginn des 19. Jahrhunderts weltweit durchgesetzt, in Ballungsgebieten zur Jahrhundertwende, im ländlichen Raum ~ eine Generation später. Seit ca. 3 Generationen essen wir entkeimte Mehle, die Frage ist: Was bringt uns das?

## II

### Wofür war das Weggeworfene gut?

Der Großteil der Inhaltsstoffe des Keimlings werden als essentiell angesehen, also unbedingt notwendig für das Funktionieren des menschlichen Körpers. Demnach müsste ein plötzlicher Wegfall der Versorgung (Grundnahrungsmittel) einen steten Anstieg an Symptomen des Mangels hervorbringen. Die Mangelerscheinungen müssten sich zumindest in den Bereichen zeigen die direkt mit der positiven Wirkung des Inhaltsstoffes in Verbindung gebracht werden.

## III

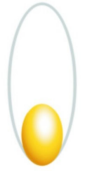
### Über die Inhaltsstoffe des Weizenkeims und deren Wirkung auf den menschlichen Körper

#### Vitamine

**Vitamin B1** (Thiamin), entdeckt 1897, ist wesentlich für Fruchtbarkeit und Kohlehydratstoffwechsel. Es gilt als Anti Streß Vitamin da es das Immunsystem stärkt und den Körper befähigt stressigen Situationen zu lindern. Mangel begünstigt Nervenentzündungen, Muskelschwund, Herzschwäche, Veränderungen des Zentralnervensystems, Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen, Beriberi.

**Vitamin B2** (Riboflavin), entdeckt 1920, spielt eine Schlüsselrolle in der Erhaltung der menschlichen Gesundheit. B2 findet sich in allen Körperzellen und unterstützt den Stoffwechsel von Fetten, Eiweißen und Kohlehydraten. Vitamin B2 schützt Augen, Haut und Schleimhäute, fördert die Bildung von roten Blutkörperchen und Antikörpern. Es reguliert die Schilddrüsenfunktion, ist beteiligt an Wachstum und Reproduktionsfähigkeit, ist essentiell für gesunde Haut, Wachstum von Haaren und Nägeln. In Verbindung mit Vitamin A fördert es die Heilung der Haut.

Mangel begünstigt Reduktion der Fruchtbarkeit, Schäden an Haut, Haaren und Nägeln, Schwächung des Immunsystems, das Entstehen kleiner Wunden oder Risse um Augen, Lider, Nase, Mundwinkel und am



Nagelbett, Blutarmut, Hornhautveränderungen und Linsentrübung, Fehlfunktionen der Schilddrüse sowie abnormer Lichtempfindlichkeit der Haut.

**Vitamin B3** (Niacin), entdeckt 1936, trägt zur Gesundheit von Zunge und Gewebe bei, ist wichtig für Haut und Schleimhäute, unterstützt die Fettsynthese, die Verwertung von Kohlehydrate sowie die Gewebeatmung und ist Baustein des NAD (Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid), das zur Energiegewinnung in der Zelle dient. Mangel begünstigt Entzündung der lichtexponierten Haut (Dermatitis), Verdauungsstörungen, Fettleibigkeit, degenerative Veränderungen des Gehirns (Demenzen). Pellagra ist die Folge eines schweren B3 Mangel. (Kennzeichen für Pellagra sind die 3 D's: Durchfall, Dermatitis, Demenz)

**Vitamin B5** (Calcium Panthothenat), entdeckt 1931, hat eine wichtige Funktion im gesamten Energiestoffwechsel. Bindegewebe, Schleimhäute, Haare und Nägel benötigen für ihren Aufbau B5 und es ist wichtig für das körpereigene Abwehrsystem.

Mangel begünstigt Allergien, rheumatische Erkrankungen, Adrenalin Insuffizienz, trockene, rissige Haut und brüchigen Haare.

**Vitamin B6** (Pyridoxin), entdeckt 1934 ist wesentlich für den Aminosäurestoffwechsel, essentiell für Herz, Gehirn und Leber. Das Vitamin B6 wirkt spezifisch gegen Schwangerschaftsübelkeit und lindert Menstruationsbeschwerden. Wichtig für das Lymphsystem, Milz und Thymusdrüse und den Blutzuckerspiegel. Die Einnahme der Antibabypille erhöht den Bedarf.

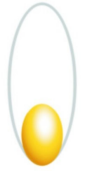
Mangel begünstigt Nervenentzündungen, epilepsie-ähnlichen Krämpfen, Anämien und Hauterkrankungen

**Vitamin B9 (11)** (Pteroylglutamat auch Folsäure), entdeckt 1941.

Folsäure bewirkt eine Senkung von Homocystein, wodurch coronare Herzkrankheiten und Apoplexien vermindert werden. Ein Folsäuremangel im Körper wirkt sich auf das Blutbild aus, indem es zu einer hyperchromen makrozytären Anämie führen kann.

Mangel begünstigt Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, wie zum Beispiel der Arteriosklerose. Die Mitverantwortung der Folsäure an der Zellreifung, -differenzierung und -teilung, insbesondere die der roten und weißen Blutkörperchen und der Schleimhautzellen wird zur Zeit in mehreren Universitäten und Forschungslabors getestet. In der Embryonalentwicklung begünstigt ein Folsäuremangel die Entstehung von Neuralrohrdefekten wie eine Spina bifida oder Anenzephalie. Er soll außerdem Einfluss auf eine Frühgeburtlichkeit haben. Folsäure wird für die Synthese der Nukleinsäuren benötigt. Diese sind als Informationsspeicher bzw. als Informationsüberträger für den Eiweißaufbau unerlässlich.

**Vitamin E** (Tocopherol), entdeckt 1922. In der Zellmembran eingelagertes Vitamin E schützt die Zellen, indem es die Zerstörung der mehrfach ungesättigten Fettsäuren in der Zellmembran durch freie Radikale verhindert. Vitamin E senkt den Blutfettgehalt und stärkt das Abwehrsystem. Vitamin E gilt als einer der wichtigsten Radikalfänger, verbessert die Durchblutung und erhöht die Leistungsfähigkeit. Der Bedarf an Vitamin E steigt während der Schwangerschaft, bei Verzehr großer Mengen mehrfach ungesättigter Fettsäuren (Junk Food, Spitalskost u.ä.), körperlich schwerer Arbeit, bei Rauchern und im Alter. Mangel begünstigt oxidative Prozesse ausgelöst durch freie Radikale welche mit der Entstehung von Krebs, Arteriosklerose (Arterienverkalkung), Parkinson und Alzheimer in Verbindung gebracht werden.



Störungen im Fettstoffwechsels erhöhen den Bedarf an Vitamin E.  
Was wieder zu den B Vitaminen führt.

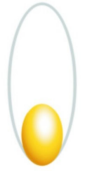
### Essentielle Spurenelemente

**Eisen** ist vor für die Blutbildung ein essentielles Spurenelement. Im Hämoglobin und Myoglobin ist Eisen für Sauerstofftransport, dessen Aktivierung und Speicherung verantwortlich. Eisen kommt im Körper als 2-wertiges ( $Fe^{++}$ ) oder 3-wertiges Eisen ( $Fe^{+++}$ ) vor. Es ist in den Erythrozyten (rote Blutkörperchen), im Hämoglobin (roter Blutfarbstoff), im Myoglobin (Sauerstoffdepot der Muskeln), in der Leber und Milz sowie im Knochenmark enthalten. Eisen ist ein essentieller Bestandteil vieler Enzyme, z.B. von Katalase und Peroxidase, die Wasserstoffperoxid als Erzeuger der schädlich wirkenden freien Radikale zerstören können. Eisen spielt in der zellulären Immunabwehr und beim Schutz gegen Infektionen eine wichtige Rolle. Die Muskelleistung ist von einer ausreichenden Eisenzufuhr abhängig.

**Zink** zählt zu den essentiellen Spurenelementen für den Stoffwechsel von Lebewesen. Zink nimmt Schlüsselrollen im Zucker-, Fett- und Eiweißstoffwechsel ein und ist beteiligt am Aufbau der Erbsubstanz und beim Zellwachstum. Sowohl das Immunsystem als auch Hormone benötigen Zink für ihre Funktion. Eine bedeutende Rolle spielt es bei der Wundheilung. Zinkmangel führt zu einer Unterfunktion der Keimdrüsen, Wachstumstörungen und Blutarmut. Zink ist wichtig für die Speicherung von Insulin.

**Kupfer** ist ein lebensnotwendiges Spurenelement und Bestandteil vieler Enzyme. Ein Beispiel ist Superoxiddismutase (SOD), die u.a. die Zellmembranen vor Schäden durch freie Radikale schützt und so ein wichtiges Antioxidans ist. Kupfer trägt weiter zum Elektronentransport und damit zur Gewinnung von Energie bei. Auch für die Blutbildung, speziell zur Entstehung von Hämoglobin wird Kupfer benötigt. Über die Beteiligung am Stoffwechsel von Eisen ist Kupfer außerdem an der Bildung der Erythrozyten (rote Blutkörperchen) beteiligt. Kupfer ist Teil des Coeruloplasmins, das zur Verwertung von Eisen benötigt wird, es katalysiert zwei-wertiges zu drei-wertigem Eisen. Bei einem ausgeprägten Kupfermangel kann daher eine (mikrozytäre) Anämie entstehen. Kupfer ist an der Bildung von Kollagen und Elastin im Bindegewebe beteiligt. Es trägt weiter zur Synthese von Epinephrin und Noropinephrin im Adrenal- und Nervensystem bei. Auch zur Bildung von Melanin in der Haut wird Kupfer benötigt. Kupfer wirkt weiterhin immunanregend und entzündungshemmend.

**Mangan** ist ein essentielles Spurenelement das Enzyme aktiviert und die Verwertung des Vitamin B1 steigert, wichtig ist es für die Insulinproduktion der Bauchspeicheldrüse. Mangan ist am Aufbau der Bindegewebe beteiligt, das geschieht über die Synthese von Proteoglykanen (Chondroitinsulfat) in Knorpel- und Knorpelgeweben. Mangan trägt weiter zur Synthese von Proteinen (Abbau von Aminosäuren) und Fetten bei, und wird für die Insulinsynthese und -sekretion sowie für die Bildung von Harnstoff benötigt. Mangan ist an der Herstellung von Melanin (Pigmente) und Dopamin (Neurotransmitter) beteiligt. Mangan aktiviert eine Reihe von Enzymen, die als Antioxidans wirken (Mn-Superoxiddismutase), zur Verwertung von Vitamin B1 beitragen (Phosphatase) und für die Glukoneogenese, d.h. für die Bildung von Glukose, benötigt werden.



**Selen** ist ein essentielles Spurenelement und spielt eine wichtige Rolle beim Schutz von Zellmembranen und Chromosomen vor oxidativer Zerstörung. Selen spielt eine wichtige Rolle bei der Produktion der Schilddrüsenhormone. Selen ist Teil des Enzyms Glutathionperoxidase, das für die Umwandlung von Peroxiden in unschädliche Stoffe benötigt wird. Es wird außerdem als Gegenmittel bei erhöhten Belastungen mit Schwermetallen, z.B. Blei, Cadmium und Quecksilber, eingesetzt. Selen kann weiter vor chemischen Mutagenen und Karzinogenen, z.B. vor Nitrosaminen, Benzopyren und Aflatoxinen, schützen. Auf diese Weise kann Selen vor vorzeitiger Alterung schützen und das Immunsystem stärken.

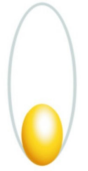
### Essentielle Mineralstoffe

**Kalium** ist ein essentieller Mineralstoff und spielt im Körper eine herausragende Rolle bei der Regulation des Membranpotentials. Ein Mangel an Kalium führt zu lebensbedrohenden Krankheitssymptomen da Kalium zu den wichtigsten Elektrolyten der Körperflüssigkeit gehört und für die Steuerung der Muskeltätigkeit mit verantwortlich ist. Krämpfe und Erschöpfungszustände werden durch Kaliummangel begünstigt.

**Kalzium** ist der mengenmäßig am stärksten vertretene Mineralstoff im menschlichen Organismus. 99 % des im Körper vorkommenden Kalziums befinden sich in Knochen und Zähnen und verleiht ihnen Stabilität und Festigkeit. Gleichzeitig dienen die Knochen als Speicher für Kalzium weßwegen bei Kalziummangel ein Teil davon aus den Knochen gelöst und für andere Aufgaben zur Verfügung gestellt wird. Kalzium ist an der Blutgerinnung, an der Erregung von Muskeln und Nerven sowie an der Aktivierung einiger Enzyme und Hormone beteiligt. Damit Kalzium in größeren Mengen vom Körper aufgenommen werden kann, ist eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D erforderlich.

**Magnesium** ist im Skelett gespeichert (60%), daraus kann es bei Bedarf schnell freigesetzt werden. Magnesium ist für den gesunden Knochenaufbau wichtig, gleiches gilt für gesunde Zähne. 40% des Magnesiums im Körper sind in den Herz- und Skelettmuskeln zu finden. Magnesium ist an rund 300 Enzymreaktionen beteiligt und spielt eine wichtige Rolle im Stoffwechsel von Kohlenhydraten, Eiweißen und Fetten sowie bei der Zellteilung. Magnesium hat eine Schlüsselrolle bei der gesunden Funktion von Herz und Kreislauf, es ist weiter an der Zusammenarbeit von Muskel- und Nervenzellen beteiligt und damit für das gesamte Nervensystem wichtig. Es dämpft z.B. die Erregbarkeit von Nerven und Muskeln. Magnesium wird im Dünndarm resorbiert, wobei sich die Aufnahme von Magnesium durch Kalzium deutlich verbessert.

**Phosphor** ist Baustein jedes lebenden Organismus. Phosphorverbindungen sind für die Lebensfunktionen aller Lebewesen essentiell. Anorganische Phosphorverbindungen sind Bestandteil der DNA- und RNA-Moleküle. Phosphate sind nahezu an allen Lebensvorgängen, beispielsweise am Stoffwechsel von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen, beteiligt. Neben den wichtigen Funktionen im Knochenstoffwechsel wird Phosphat besonders für den Energiestoffwechsel als direkte Energiequelle für alle Zellvorgänge benötigt, beispielsweise für den Aufbau von Zellwänden. Phosphate sind Bestandteile von Enzymen. Phosphate bilden zusammen mit Kalzium das Hydroxalapatit, das ein wichtiger Bestandteil von Knochen und Zähnen ist. Im Blutplasma wirkt Phosphat als Puffer und beteiligt sich am Säure-Basen-Haushalt.



## Essentielle Aminosäuren

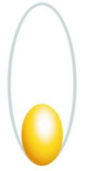
**Valin** ist eine essentielle proteinogene Aminosäure, die in geringen Mengen in allen wichtigen Proteinen vorkommt. Die Stoffbezeichnung leitet sich ab von lat. validus für kräftig und gesund. Isoliert wurde Valin erstmals 1901. Essentiell ist die Säure wahrscheinlich wg. der verzweigten Kohlenstoffkette, eine Struktur, die der tierische Stoffwechsel nicht aufbauen kann. Der menschliche Mindestbedarf liegt bei ca. 50 mg / Tag und kg Körpergewicht. Im menschlichen Organismus ist Valin wichtig für die Nerven- und Muskelfunktion. Ungenügende Zufuhr verursacht Hyperästhesie (Überempfindlichkeit) und Krämpfe. Im Protein des Weizens ist Valin zu ca. 3% enthalten und es sei erwähnt, daß spät geerntete Weintrauben einen signifikant höheren Aminosäuregehalt, auch Valingehalt haben als früh geerntete.

**Methionin** ist eine für den Menschen essentielle, proteinogene Aminosäure. Insgesamt gibt es nur zwei Aminosäuren, welche Schwefel gebunden haben (Methionin und Cystein). Der Tagesbedarf des Menschen beträgt etwa 1 - 2 Gramm. Methionin ist wichtig als Lieferant für die Biosynthese von Cholin, Kreatin, Adrenalin, Carnitin, Nukleinsäuren und Histidin, Taurin und des Antioxidans Glutathion. Die stoffwechselaktive Form von Methionin ist S-Adenosylmethionin und praktisch in allen Körpergeweben und -flüssigkeiten vorkommt. Methionin ist bei einer Vielzahl von Stoffwechselfvorgängen beteiligt, weit über 100 sind bekannt.

**Leucin** ist eine proteinogene Aminosäure. Leucin und **Isoleucin** sind Konstitutionsisomere. Für höhere Lebewesen ist Leucin eine essentielle Aminosäure, die vermutlich für den Energiehaushalt im Muskelgewebe eine zentrale Rolle spielt. Leucin ist wichtig für den Erhalt und Aufbau von Muskelgewebe. Es unterstützt die Proteinsynthese in Muskulatur und Leber, hemmt den Abbau von Muskelprotein und unterstützt Heilungsprozesse. Wie Isoleucin dient auch Leucin als Energielieferant. Ein Mangel ist entweder durch ungenügende Zufuhr mit der Nahrung oder Unterversorgung mit Vitamin B6 bedingt.

**Phenylalanin** ist eine essentielle Aminosäure die eine wichtige Rolle im Stickstoffstoffwechsel spielt. In der Leber kann Phenylalanin - wenn ausreichend vorhanden - zu Tyrosin umgewandelt werden. Reicht die Menge Phenylalanin jedoch nicht aus, muss Tyrosin auch mit der Nahrung aufgenommen werden. Da bei starkem Stress dieser Mechanismus nicht mehr funktioniert, muss Tyrosin in solchen Fällen verstärkt aufgenommen werden. Die normale tägliche Dosis sollte 14 mg/kg Körpergewicht (eines Erwachsenen) betragen. Sie wird grundsätzlich ausreichend durch die Nahrung gedeckt. Phenylalanin ist beteiligt an der Synthese von Adrenalin, Noradrenalin, L-Dopa und anderen Hormonen. Sie dient als Stoffwechseledukt für viele weitere Stoffe, z.B. für wichtige Botenstoffe des Gehirns (Dopamin, Serotonin, Tyramin).

**Tryptophan** ist eine essentielle Aminosäuren, vor allem in Form von Schokolade. Tryptophan ist eine Vorstufe des menschlichen Neurotransmitters Serotonin. Die Wirkung von L-Tryptophan wird oft als stimmungsaufhellend, beruhigend und gewichtsreduzierend beschrieben und gilt als "natürliches Antidepressivum". Es wird angenommen, dass durch einen erhöhten Serotoninspiegel die Stimmung aufgehellt und Depressionen gelindert werden können.



**Threonin** zählt zu den für den Menschen essentiellen Aminosäuren. Es wird allgemein für das Wachstum, den Harnsäure-Stoffwechsel und das Immunsystem benötigt. Threonin ist ein wichtiger Baustein in der Kette des Protein-Stoffwechsels und trägt zur Bildung von Enzymen und Hormonen bei. Es ist an der Biosynthese von Vitamin B12 und Isoleucin beteiligt und braucht für seine Funktionen wiederum Vitamin B6, Magnesium und Niacin. Threonin kann das Immunsystem stärken, es wird für die Bildung von Immunglobulinen und Antikörpern benötigt. Es trägt dazu bei, die Gesundheit der Thymusdrüse zu erhalten, in der die für das Immunsystem wichtigen T-Lymphozyten reifen.

**Lysin** ist eine essentielle Aminosäure. Im Kollagen wurde ein modifiziertes Lysin gefunden das an der Bestimmung der Packungsdichte dieses wichtigen Faserproteins beteiligt ist. Vereinfacht gesagt ist Lysin an der Formgebung des Gewebes beteiligt. Im Kontext zu Goldkeim Mehl nicht so wichtig zu wissen aber doch irgendwie interessant ist, daß beim Abbau des Lysin über machen Umweg das Leichengift Kadaverin entsteht.

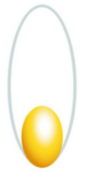
### Sekundäre Aminosäuren

**Tyrosin** ist also eine sekundäre Aminosäure und Ausgangsstoff für Neurotransmitter mit einer relativ starken aufhellenden (stimmungssteigernd) Wirkung. Die typische Tagesdosierung für einen Erwachsenen beträgt ca. 100mg. Daher wird sie wie Phenylalanin auch, z.B. in der orthomolekularen Medizin als mildes Antidepressivum eingesetzt bzw. empfohlen. Im Nebennierenmark werden aus L-Tyrosin die Hormone Adrenalin und Noradrenalin gebildet und bei Bedarf direkt an das Blut abgegeben.

**Histidin** (Teile des Eisen-Bindungsplatzes) im Blutfarbstoff Hämoglobin und dem Muskelfarbstoff Myoglobin). Ebenfalls wichtige Bedeutung hat es als Ligand von Metallionenkomplexen der Elektronentransportketten in den Mitochondrien (oxidative Phosphorylierung) und in den Chloroplasten (Photosynthese).

**Alanin** tritt in zwei spiegelbildisomeren (chiralen) Formen auf. L-Alanin ist eine proteinogene Aminosäure, die nach IUPAC auch als (S)-2-Aminopropansäure bezeichnet wird. D-Alanin findet man als Baustein des Mureins, das die Grundsubstanz der Bakterienzellwände ist. Alanin wird auch als Grundtyp der proteinogenen Aminosäuren bezeichnet, da alle, außer Glycin, das AlaninGrundgerüst enthalten. Die oxidative Desaminierung des Alanins zu Pyruvat und Ammoniak, katalysiert durch das Enzym Alanin-Dehydrogenase, stellt eine weitere Abbaumöglichkeit dar; sie macht beispielhaft deutlich, wie ein Teil des Aminosäurestoffwechsels mit dem Kohlenhydratstoffwechsel verknüpft ist. Alanin kommt u. a. in Coenzym A und Pantothensäure vor.

**Glycin** auch Glykokoll, Glykoll oder Aminoessigsäure genannt, ist eine proteinogene Aminosäure. Sie ist die kleinste und einfachste proteinogene Aminosäure und der einfachste Vertreter der  $\alpha$ -Aminosäuren. Glycin ist an zahlreichen Entgiftungsreaktionen beteiligt und wirkt antioxidativ. Glycin hat antientzündliche Eigenschaften. und kann überschießende immunologische und entzündliche Reaktionen abschwächen, wie sie z.B bei alkoholbedingten Leberschädigungen oder chronisch-entzündlichen Darm- und Gelenkerkrankungen auftreten. Auch für das Nervensystem ist diese Aminosäure wesentlich. Vor allem im Rückenmark wirkt Glycin erregungsdämpfend an Glycinrezeptoren. Dadurch ist Glycin an der Regulierung



der Bewegungsabläufe beteiligt. Im Gehirn wirkt Glycin als Coagonist an Glutamatrezeptoren und hat deshalb einen positiven Einfluss auf Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen.

Aus Glycin kann Cholin gebildet werden. Cholin ist u.a. Ausgangssubstanz für die Bildung der Phospholipide, wichtige Bestandteile der Zellmembranen. Außerdem wird aus Cholin Acetylcholin gebildet, einer der wichtigsten Neurotransmitter. Acetylcholin vermittelt z.B. die Erregungsleitung zwischen Nerv und Muskel an der neuromuskulären Endplatte. Weiterhin stellt Acetylcholin den Transmitter dar, welcher die Übertragung von der ersten auf die zweite der beiden hintereinandergeschalteten Nervenzellen im vegetativen Nervensystem bewirkt.

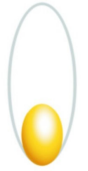
Glycin es ist Baustein für die Bildung des roten Blutfarbstoffes, ist erforderlich für die DNA-Synthese und für die Bildung von Creatin. Creatin befindet sich vorwiegend im Muskelgewebe und dient dort als Energiereserve. Glycin ist an der Produktion von Gallensäuren und damit am Fettstoffwechsel beteiligt, und es kann bei Diabetikern die Verzuckerung der Blutgefäße verhindern.

**Prolin** wird im menschlichen Körper z.B. für die Bildung von Kollagen, dem Protein, aus dem Bindegewebe und Knochen bestehen, benötigt. Ferner wird es als "Helixbrecher" bezeichnet und findet sich oft am Übergang einer Alpha-Helix zu einer geraden Struktur. Prolin wurde 1900 chemisch synthetisiert und kann im Körper aus der Glutaminsäure gebildet werden kann.

**Serin** ist eine proteinogene Aminosäure. Serin ist auch Bestandteil der Biomembranen. Serin spielt bei der Aktivierung / Inaktivierung von Enzymen eine wichtige Rolle. Außerdem befindet sie sich häufig im aktiven Zentrum von Enzymen und spielt daher für die Biokatalyse eine wichtige Rolle.

**Arginin** ist an zahlreichen Funktionen im Körper beteiligt. Aus L-Arginin wird Stickstoffmonoxid (NO) gebildet, welches für die Gefäßerweiterung und damit zur Regulation des Blutflusses benötigt wird. Über die Bildung von NO kann L-Arginin zudem die Regulierung des Zucker- und Blutfettspiegels unterstützen. Untersuchungen haben gezeigt, dass L-Arginin auch zur Verbesserung der Pumpleistung des Herzens beitragen kann. Im Hormonstoffwechsel spielt L-Arginin ebenfalls eine wichtige Rolle: Für die Freisetzung von Wachstumshormonen und auch Insulin ist L-Arginin erforderlich. Darüber hinaus trägt die Aminosäure zu einem gut funktionierenden Immunsystem bei. Der Mensch kann innerhalb des Harnstoffzyklus Arginin selbst synthetisieren, allerdings sind die entstehenden Mengen nicht ausreichend, um den Bedarf vor allem bei heranwachsenden Menschen vollständig zu decken. Daher ist Arginin für Kinder essentiell. Aber auch bei Erwachsenen wird der Bedarf an L-Arginin durch die körpereigene Produktion oft nicht ausreichend abgedeckt. Insbesondere bei unausgewogener Ernährung und diversen Krankheiten (z.B. Arteriosklerose, Bluthochdruck, erektile Dysfunktion, Gefäßerkrankungen) besteht bei Erwachsenen in der Regel ein zusätzlicher Bedarf an L-Arginin.

**Asparagin** dient als Baustein der Proteine. Die zelluläre Synthese erfolgt aufgrund der in der Erbsubstanz kodierten Informationen. Asparagin kann aus der Asparaginsäure gewonnen werden. Wie Glutamin wird Asparagin benötigt, um Stickstoff im Körper zu transportieren, der für viele biochemische Reaktionen im Körper benötigt wird. Asparagin ist weiter an der Bildung von Glykoproteinen (Zucker-Eiweiß-Moleküle) beteiligt. Diese sind für das Immunsystem (Immunrezeptoren) wichtig und tragen dazu bei, die Zellidentität zu erkennen.



**Asparaginsäure** soll bei Wirbeltieren zusammen mit Glutaminsäure in mehr als 50 Prozent aller Synapsen des zentralen Nervensystems als Transmitter fungieren, unter anderem in den Kletterfasern des Kleinhirns und den Moosfasern der Amonshornformation. Asparaginsäure wurde 1868 in Proteinen entdeckt. Sie ist ein Baustein im Harnstoffzyklus, trägt zur Entgiftung von Ammoniak bei und wird für die Bildung des DNS-Moleküls benötigt. Die Asparaginsäure verbindet den Citrat- und den Harnstoffzyklus. Sie ist außerdem ein Baustein für die Nukleinsäure Pyrimidin und ein Neurotransmitter im Gehirn.

**Glutaminsäure** spielt im Zellstoffwechsel eine wesentliche Rolle, da sie in Verbindung zum Kohlenhydratstoffwechsel steht. Sie kommt im Eiweiß der Getreidekörner mit einem Anteil bis zu 43% vor. Sie ist an der Bildung von Aminosäuren beteiligt und bindet das beim Proteinabbau freiwerdende Ammoniak unter Bildung von Glutamin. Es ist diejenige Aminosäure, die im menschlichen Körper die höchsten Anteile hat und die wichtigste nicht essentielle Quelle für Stickstoff. Glutamin ist die Vorläufersubstanz von GABA, der Gamma-Aminobuttersäure. Diese ist ein Neurotransmitter im Gehirn, der auf die Nervenbahnen beruhigend und besänftigend wirkt. Von allen Aminosäuren hat Glutamin die höchste Konzentration im Blut und in den Muskelgeweben. Es wird abgebaut, um Energie zu gewinnen. Glutamin ist eine Quelle für Energie in den Zellen. Es trägt zur Synthese von Genbausteinen bei. Daher haben alle Körperzellen, die sich häufig teilen bzw. erneuern, einen hohen Bedarf an Glutamin. Das gilt besonders für die Zellen der Darmwände und die Leukozyten (weiße Blutkörperchen). Auf diese Weise kann Glutamin auch das Immunsystem stärken, das gilt vor allem bei starken körperlichen Stressbelastungen. Glutamin kann in der Leber zu Glukose umgewandelt werden, dies kann den Spiegel des Blutzuckers im Körper stabilisieren. Zusammen mit Cystein und Selen ist Glutamin außerdem ein Ausgangsstoff für die Bildung von Glutathion, ein lebenswichtiges Antioxidans im Gewebe. Die Glutaminsäure entsteht durch die Hydrolyse (Spaltung durch Wasser) von Proteinen. Die Umwandlung von Glutaminsäure zu Glutamin ist für die Regulation, den Abbau und die Ausscheidung von Ammoniak im Körper wichtig.

**Quellen:**

**Pschyrembel - klinisches Wörterbuch** 255. Auflage,

**Kurzes Lehrbuch der Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler**, 14. Auflage, von Peter Karlson, Detlef Doenecke und Jan Koolmann, gewürzt und verfeinert mit Informationen der deutsch und englisch sprachigen **Wikipedia**: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)