

Stabile Form von S-Adenosyl-L-Methionin mit Co-Faktoren

Was ist S-Adenosyl-Methionin oder SAMe?

S-Adenosyl-L-Methionin oder SAMe ist ein essenzielles Molekül, das in allen lebenden Zellen vorkommt. **SAMe ist die aktive Form von Methionin.** Methionin wird mit Hilfe von **ATP** in SAMe umgewandelt (Abbildung 1). Methionin ist vor allem in tierischem Eiweiß enthalten. SAMe spielt eine zentrale Rolle in der Biochemie der Zellen, als Spender von Methylgruppen in zahlreichen Reaktionen (Methylierung) und als Präkursor-Molekül für sowohl den Aminopropylierungs- als auch den Transsulfurierungsweg. Der größte Anteil von SAMe befindet sich jedoch in der Leber^[1,2]. Für die Methylierung sind insbesondere die **aktiven B-Vitamine** B6 (Pyridoxal-5'-Phosphat), B12 (Methylcobalamin) und Folat (Methyltetrahydrofolat, MTHF) als Reaktor erforderlich.

Die 3 wichtigsten Wege von SAMe

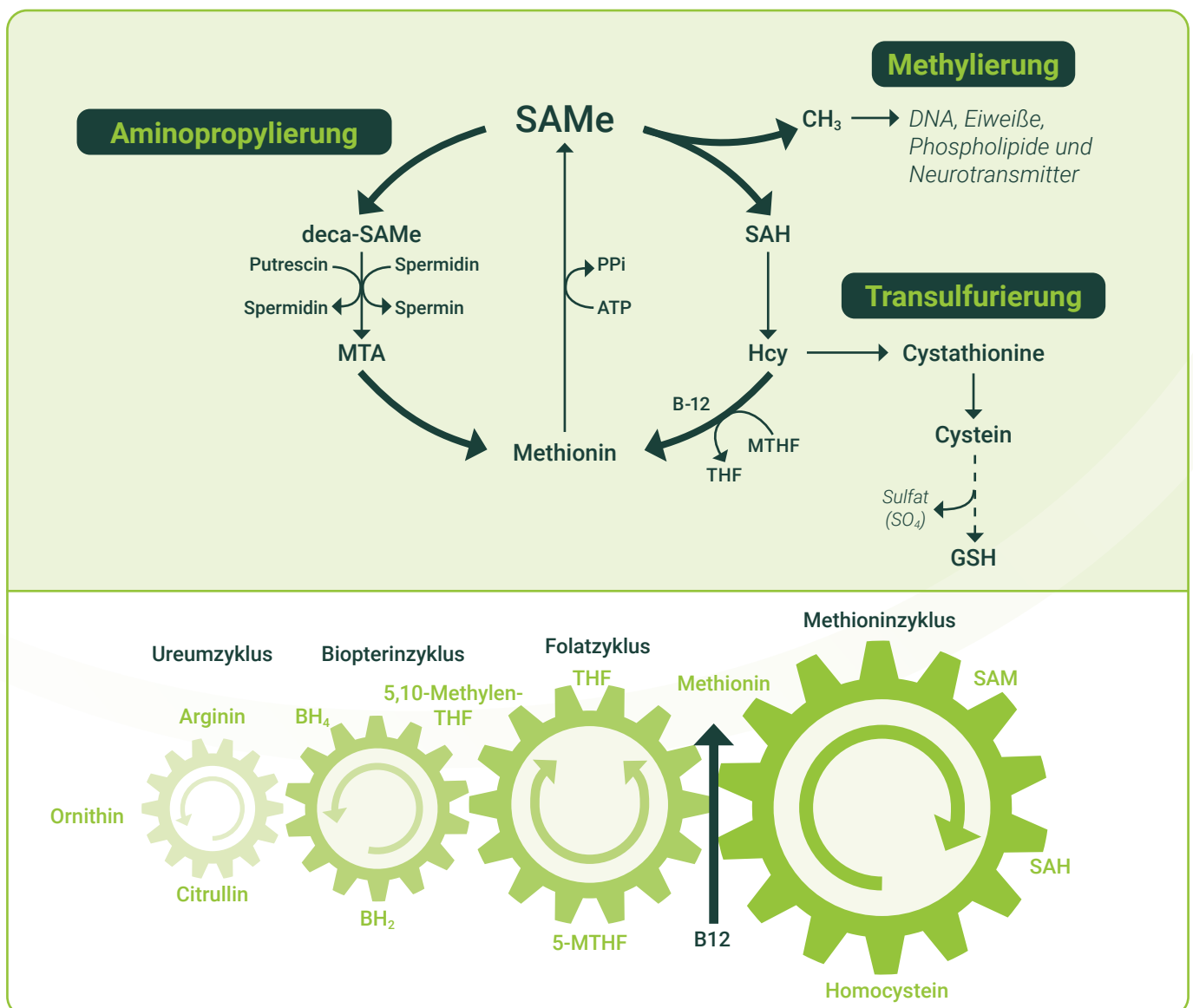


Abbildung 1. Wichtigste biochemische Wege für SAMe

1 Methylierung

Methylierung ist bei nahezu jedem Aspekt des Lebens beteiligt. **Eine gute DNA-Methylierung ist für eine normale embryonale Entwicklung und das allgemeine Funktionieren verantwortlich.** Ihre Störung wird auch mit zahlreichen Erkrankungen in Verbindung gebracht. Methylierung ist die Übertragung einer Methylgruppe an ein Molekül, das diese akzeptiert. Der Methioninzyklus sorgt für das Anbieten dieser Methylgruppe in Form von SAMe. Sobald die Methylgruppe abgegeben ist, wird S-Adenosylhomocystein und danach Homocystein gebildet. Ausgehend von Homocystein kann dann mit Hilfe von genügend aktivem Vitamin B2, Vitamin B6, Vitamin B12 und Methyltetrahydrofolat (aktive Folsäure) erneut Methionin und SAMe gebildet werden. Auch Cholin, Betain und Trimethylglycin (TMG) dienen als Methylspender und fördern die Umwandlung von Homocystein in SAMe. Da SAMe ein instabiles Molekül im Körper ist und folglich schwer messbar, wurde der Methylierungsindex ins Leben gerufen. Dies ist das Verhältnis von SAM/SAH, da die Methylierung von einer ausreichenden Zufuhr von SAM und einer ausreichenden Ableitung von SAH abhängig ist. Methylierungsreaktionen geraten bei einem herabgesetzten **Methylierungsindex** und folglich einem erhöhten SAH-Spiegel in Gefahr. Abweichungen müssen mit einer ausreichenden Zufuhr von Methylspendern und Kofaktoren für die Umwandlung von SAH in Homocystein und weiter zu Methionin in Angriff genommen werden^[3,4].

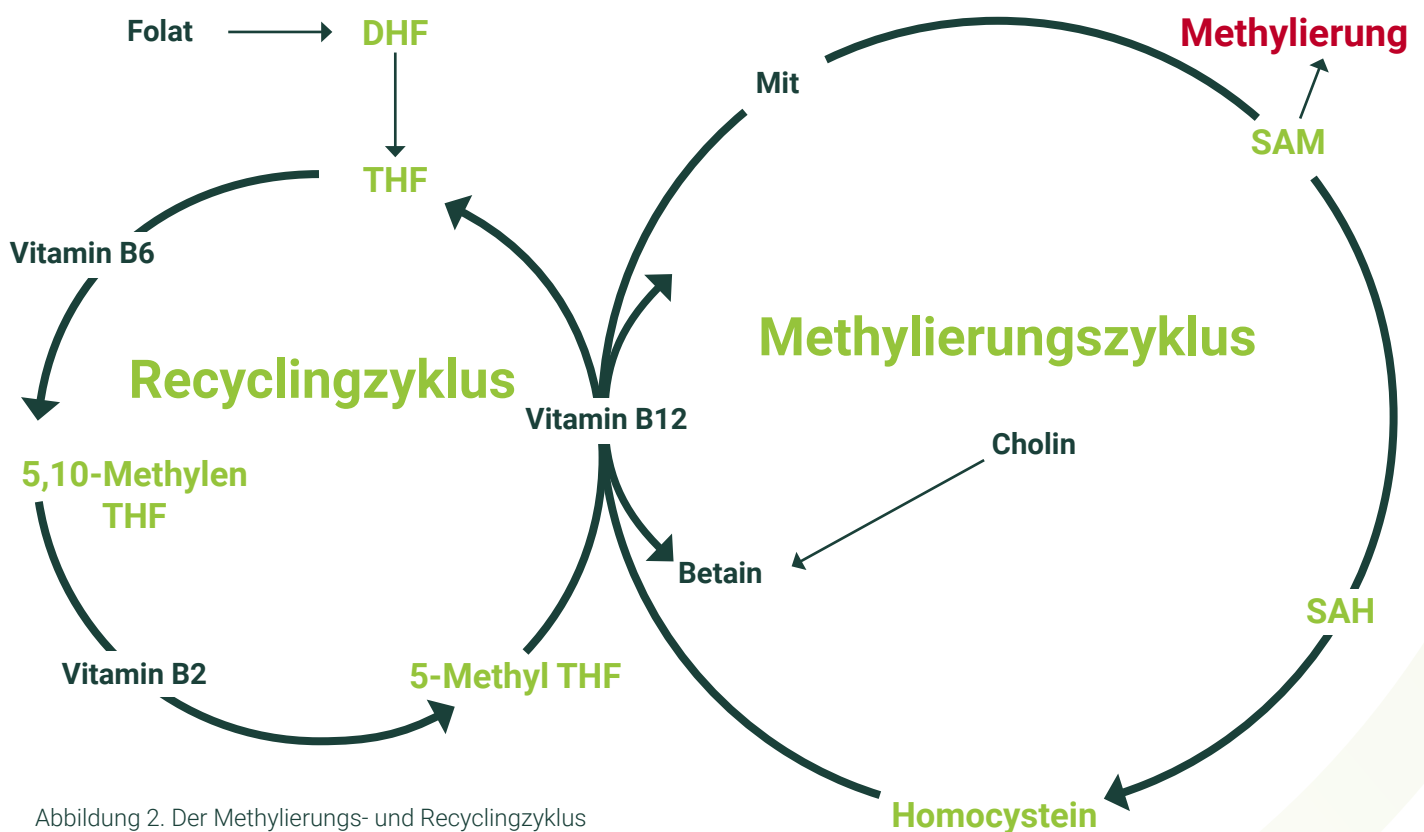


Abbildung 2. Der Methylierungs- und Recyclingzyklus

SAMe liefert die Methylgruppe (CH₃-) für die Produktion von essenziellen Molekülen wie Dopamin, Adrenalin, 5-HTP, Serotonin, Melatonin, Carnitin und Creatin.

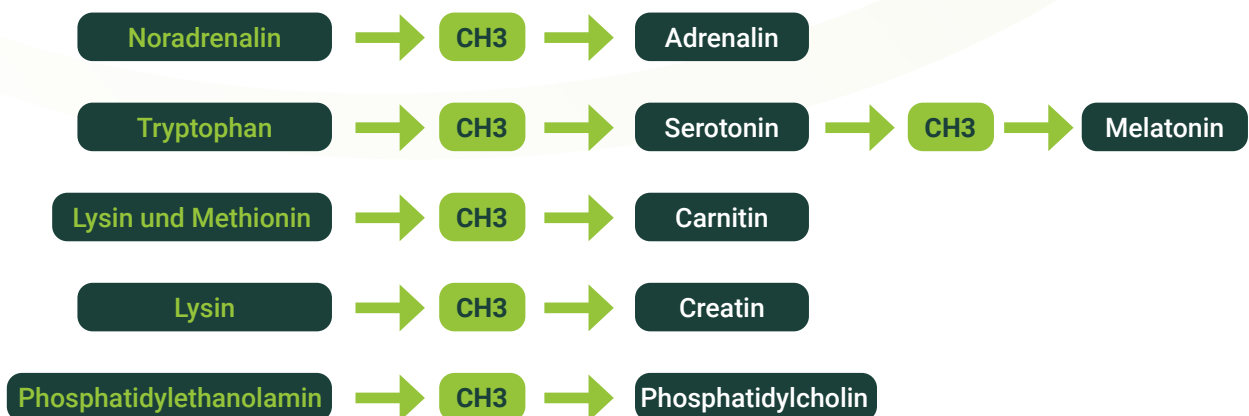


Abbildung 3. Übersicht Methylierung einiger essenzieller Moleküle

2 Transsulfurierung

Der Transsulfurierungsweg beginnt mit S-Adenosylhomocystein. Hydrolyse ergibt Homocystein, das in Cytathionin, Cystein und schlussendlich Gluthation umgewandelt wird; ein lebenswichtiges Antioxidans und Entgiftungsmolekül. Da der Cysteingehalt in der Ernährung gering ist und rund 80% des Cysteins aus der Ernährung seine Schwefelgruppen im Magen-Darm-Kanal verliert, ist SAME die wichtigste Quelle von Cystein, dem Baustein von Gluthation^[3,5].

3 Aminopropylierung

SAME wird zwecks Bildung von Spermidin und Spermin aus Putresin decarboxyliert. Spermidin und Spermin sind beide wesentlich für das Zellwachstum, die Differenzierung und die Stabilität von DNA und RNA. Methylthioadenosin oder MTA ist ein Nebenprodukt dieser Synthese, und ist ein kräftiges schmerzlinderndes und entzündungshemmendes Mittel. Dies kann möglicherweise der Grund dafür sein, warum SAME zu einer klinischen Verbesserung bei der Behandlung von Osteoarthritis, rheumatoider Arthritis und Fibromyalgie führt^[3].

Therapeutische Vorteile von SAME

1 Depression

Der Wirkungsmechanismus von SAME bei Depression hängt mit verschiedenen neurochemischen Effekten zusammen; dazu gehören eine verbesserte Methylierung der Catecholamine, ein erhöhter Umsatz von Serotonin, die Wiederaufnahmehemmung von Noradrenalin, eine verbesserte dopaminerge Aktivität, eine verminderte Prolaktinsekretion und eine erhöhte Phosphatidylcholin-Umwandlung. Klinische Studien zeigen, dass SAME (Tagesdosen von 200 bis 3200mg) erfolgreich bei schwerer Depression eingesetzt werden kann, mit bemerkenswert wenig Nebenwirkungen. Bei der Behandlung mit einem Antidepressivum kann ein SAME-Mangel im Gewebe vorkommen, was durch die Einnahme von SAME ausgeglichen werden kann^[6].

2 Morbus Alzheimer

Verschiedene Studien zeigen, dass ein Mangel an Methylgruppen im Zentralnervensystem eine Rolle bei der Ätiologie von Morbus Alzheimer spielen kann. Darüber hinaus werden auch verminderte Phosphatidylcholin-Konzentrationen im Gehirngewebe von Alzheimer-Patienten gefunden. Bei älteren Menschen kommt häufig auch ein Mangel an Folsäure und Vitamin B12 vor, was zu verminderten SAME-Konzentrationen im Zentralnervensystem führen kann^[2].

3 Fibromyalgie

Die Wirkung von SAME bei Fibromyalgie wurde in einer kleinen doppelblinden, Placebo-kontrollierten Studie untersucht. Bei der Einnahme von 800 mg SAME pro Tag sah man eine Verbesserung der Schmerzwahrnehmung, von Müdigkeit, Morgensteifheit und der Stimmung im Vergleich zur Placebo-Gruppe^[7].

4 Osteoarthritis

SAME erweist sich bei der Verminderung von Schmerzen und der Verbesserung von Funktionsstörungen bei Patienten mit Osteoarthritis als genauso wirksam wie NSAID's, und zwar ohne die Nebenwirkungen, die bei der Anwendung von NSAID's häufig vorkommen^[8]. Auch bei der Behandlung von Arthrose in der Hüfte oder im Knie sieht man mit 400mg SAME pro Tag eine erhebliche Verbesserung der Beweglichkeit und der Schmerzen im Vergleich zur Placebo-Gruppe^[9].

5 Lebererkrankungen

Nicht weniger als 80% des Methionins wird in der Leber in SAME umgewandelt. Glutathion in der Leber ist von diesem Methionin und SAME-Stoffwechsel abhängig und ist eines der wichtigsten Antioxidationsmittel in der Leberentgiftung. Eine anormale SAME-Synthese wird mit chronischen Lebererkrankungen in Zusammenhang gebracht. Die orale Einnahme von SAME kann die Glutathion-Konzentrationen in den roten Blutzellen und in der Leber erhöhen und so die erschöpften Reservoirs bei Patienten mit Lebererkrankungen effektiv auffüllen^[2,10].

Für alle, die gerne ein Gläschen trinken, hat SAME noch einen zusätzlichen Vorteil. SAME erhöht nämlich die Aktivität der Alkoholdehydrogenase (ADH), einem Enzym, das für den Abbau von Alkohol verantwortlich ist. Dadurch wird Alkohol schneller abgebaut, und zwar bei einer Einnahme von 400-800 mg SAME vor oder während dem Alkoholkonsum. Diese Eigenschaft sorgt auch dafür, dass SAME bei alkoholbedingter Leberverfettung eingesetzt werden kann^[11].

Synergie von Methylspendern mit B-Vitaminen.

Die aktiven B-Vitamine **Vitamin B6, Vitamin B12 und Folsäure** sind an der Methylierung beteiligt (siehe Abbildung 2). Es ist nachweisbar, dass ein Mangel dieser Vitamine durch erhöhte Homocysteinspiegel und die daraus folgenden oxidativen Schäden zu einer **kognitiven Verschlechterung** beitragen kann^[12].

Methionin, eine schwefelhaltige essenzielle Aminosäure ist ein primärer Bestandteil des Homocystein-Stoffwechsels, ein notwendiger Nährstoff für **das Wachstum, die Geweberegeneration und die Entgiftung**. Darüber hinaus ist es auch für die Absorption und die biologische Verfügbarkeit von Zink und Selen erforderlich.

Cholin ist am Transport von Lipiden, Methylierungsreaktionen (als Methylspender), der Neurotransmittersynthese und vielen anderen physiologischen Prozessen beteiligt.

Trimethylglycin oder TMG ist eine cholinerge Verbindung, eine Verbindung, die zu einem erhöhten Niveau von Acetylcholin im Gehirn führt. TMG unterstützt als Methylspender den Methylierungsprozess.

Die Kombination von S-Adenosylmethionin (SAMe) mit anderen Methylspendern und B-Vitaminen sorgt für eine einzigartige Wirkung im Körper.

Energetica Natura Academy

Interessiert an qualitativer Weiterbildung durch inspirierende Experten? Dann sind die wissenschaftlich fundierten, praxisorientierten Kurse der Energetica Natura Academy genau das Richtige für Sie.

Die Energetica Natura Academy bietet:

- Schulungen auf hohem Niveau für Fachpublikum
- International renommierte, inspirierende Redner
- Eine wachsende Community von Gesundheitsexperten
- Eine durchschnittliche Zufriedenheitsbewertung von 4,25 / 5 für unsere Kurse, vergeben durch unsere Teilnehmer/Innen

Mehr wissen? **Eine Übersicht über alle Schulungen, Termine und die Möglichkeit, sich sofort anzumelden, finden Sie [hier](#).**

Energetica Natura Germany GmbH

Siemensstraße 31 - 47533 Kleve - Tel.nr: 02821 790 7300 - kontakt@energeticanatura.com

Referenzen

1. Cantoni GL. The nature of the active methyl donor formed enzymatically from L-methionine and adenosinetriphosphate. J Am Chem Soc 1952. DOI: 10.1021/ja01131a519.
2. Bottiglieri T. S-adenosyl-L-methionine (SAMe): from the bench to the bedside – molecular basis of a pleiotropic molecule. Am J Clin Nutr 2002. DOI: 10.1093/ajcn/76/5.1151S.
3. Giuliodori P, Galli-Kienle M, Catto E, et al. Transmethylation, transsulfuration, and aminopropylation reactions of S-adenosyl-L-methionine in vivo. J Biol Chem 1984. PMID: 6200481.
4. Froese DS, Fowler B, Baumgartner MR. Vitamin B12, folate, and the methionine remethylation cycle-biochemistry, pathways and regulation. J Inher Metab Dis 2019. DOI: 10.1002/jimd.12009.
5. Belalcázar AD, Ball JG, Frost LM, et al. Transsulfuration is a significant source of sulfur for glutathione production in human mammary epithelial cells. Int Schol Res Not 2013. DOI: 10.1155/2013/637897.
6. Cuomo A, Beccarini Crescenzi B, Bolognesi S, et al. S-Adenosylmethionine (SAMe) in major depressive disorder (MDD): a clinician-oriented systematic review. Ann Gen Psychiatry 2020. DOI: 10.1186/s12991-020-00298-z.
7. Jacobsen S, Danneskiold-Samsøe B, Andersen RB. Oral S-adenosylmethionine in primary fibromyalgia. Double-blind clinical evaluation. Scand J Rheumatol 1991. DOI: 10.3109/03009749109096803.
8. Soeken KL, Lee WL, Bausell RB, et al. Safety and efficacy of S-adenosylmethionine (SAMe) for osteoarthritis. J Fam Pract 2002. PMID: 12019049.
9. Montrone F, Fumagalli M, Sarzi Puttini P, et al. Double-blind study of S-adenosylmethionine versus placebo in hip and knee arthrosis. Clin Rheumatol 1985. DOI: 10.1007/BF02031907.
10. Anstee QM, Day CP. S-adenosylmethionine (SAMe) therapy in liver disease: a review of current evidence and clinical utility. J Hepatol 2012. DOI: 10.1016/j.jhep.2012.04.041.
11. Bardag-Gorce F, Oliva J, Wong W, et al. S-adenosylmethionine decreases the peak blood alcohol levels 3h after an acute bolus of ethanol by inducing alcohol metabolizing enzymes in the liver. Exp Mol Pathol 2010. DOI: 10.1016/j.yexmp.2010.08.010.
12. An Y, Feng L, Zhang X, et al. Dietary intakes and biomarker patterns of folate, vitamin B6, and vitamin B12 can be associated with cognitive impairment by hypermethylation of redox-related genes NUDT15 and TXNRD1. Clin Epigenetics 2019. DOI: 10.1186/s13148-019-0741-y.

ENERGETICA
Natura®

WISSENSCHAFTLICHE INFORMATION