

BACHELORTHESIS**Analyse des Einflusses von Ernährung und nährstoff-
basierte Strategien auf das prämenstruelle Syndrom
(PMS)**

vorgelegt am 29. April 2025
Paula Maylandt
Matrikelnummer: XXXXXXXXXX

1. Prüfer: Frau Prof. Dr. Anja Carlsohn
2. Prüfer: Frau Prof. Dr. Nina Riedel

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN HAMBURG – Fakultät Life Sciences**
Studiengang Ökotrophologie
Ulmenliet 20
21033 Hamburg

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	iv
Abstract	v
Abbildungsverzeichnis.....	vi
Tabellenverzeichnis	vii
Abkürzungsverzeichnis	viii
1 Einführung.....	1
1.1 Problemstellung und Relevanz des Themas	1
1.2 Der Menstruationszyklus – Physiologie und hormonelle Veränderungen	2
1.2.1 Phasen des Menstruationszyklus	2
1.2.2 Hormonelle Regulation.....	3
1.3 Prämenstruelles Syndrom (PMS)	4
1.3.1 Definition	4
1.3.2 Symptomatik	6
1.3.3 Pathophysiologische Erklärungsansätze für PMS	7
1.4 Aktueller Forschungsstand.....	9
1.5 Zielsetzung und Forschungsfrage.....	11
1.6 Aufbau der Arbeit.....	12
2 Methodik	14
3 Ergebnisse	18
3.1 Hormonmodulierende Substanzen	19
3.2 Entzündungshemmende & antioxidative Substanzen.....	21
3.3 Neurotransmitter-regulierende Substanzen.....	24
3.4 Substanzen ohne diskutierten Wirkmechanismus.....	29
4 Diskussion.....	32
4.1 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse	32
4.2 Vergleich mit dem aktuellen Forschungsstand	33
4.3 Bewertung der Evidenz	40
4.4 Relevanz für die Praxis.....	42
5 Schlussfolgerung.....	45

6	Literaturverzeichnis.....	46
	Anhang.....	55

Zusammenfassung

Das prämenstruelle Syndrom (PMS) zählt zu den häufigsten zyklusabhängigen Beschwerdebildern bei Frauen im gebärfähigen Alter und ist mit regelmäßig wiederkehrenden psychischen, kognitiven und physischen Symptomen verbunden. Trotz hoher Prävalenz und teils erheblicher Einschränkungen im Alltag wird PMS in der medizinischen Praxis und im gesellschaftlichen Diskurs häufig vernachlässigt. Bisherige Therapieansätze fokussieren sich meist auf hormonelle oder symptomorientierte medikamentöse Behandlungen, die nicht für alle Betroffenen geeignet und oft nur begrenzt wirksam sind. Vor diesem Hintergrund rücken alternative Ansätze wie Ernährung und nährstoffbasierte Strategien zunehmend in den Fokus. Ziel dieser Arbeit ist es, mit Hilfe einer systematischen Literaturrecherche anhand der PRISMA-Methode zu untersuchen, welchen Einfluss spezifische Mikronährstoffe und pflanzliche Substanzen auf PMS haben. Insgesamt wurden 17 randomisiert-kontrollierte Studien ausgewertet und hinsichtlich Methodik, Zielpopulation und Intervention analysiert. Die identifizierten Substanzen lassen sich vier Wirkmechanismen zuordnen: hormonmodulierend, entzündungshemmend bzw. antioxidativ, neurotransmitterregulierend sowie nicht-spezifisiert. Die Ergebnisse zeigen, dass verschiedene ernährungsbasierte Interventionen signifikante Verbesserungen der PMS-Symptome erzielen konnten. Besonders wirksam erwiesen sich Vitamin D, Zink, Curcumin, Omega-3-Fettsäuren sowie B-Vitamine, teilweise mit Effekten auf mehreren pathophysiologischen Ebenen. Vor allem psychische Symptome wie Reizbarkeit oder depressive Verstimmung reagierten sensibel auf gezielte Mikronährstoffgaben. Substanzen ohne benannten Wirkmechanismus ließen sich ebenfalls theoretisch in bestehende Modelle einordnen. Kleine Stichproben, kurze Interventionszeiträume und fehlende Biomarker schränken die Aussagekraft jedoch ein. Künftig sind hochwertige Studien mit standardisierten Protokollen, längerer Beobachtungszeit und besserer Kontrolle von Einflussfaktoren erforderlich. Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse das therapeutische Potenzial ernährungsbasierter Strategien bei PMS. Mikronährstoffinterventionen könnten eine vielversprechende, individualisierte und nicht-pharmakologische Behandlungsoption für Betroffene darstellen.

Abstract

The premenstrual syndrome (PMS) is a common cycle-related condition in women of reproductive age, characterized by recurring emotional, cognitive, and physical symptoms. Despite its high prevalence and impact on daily life, PMS is still often underestimated in clinical and societal contexts. Standard treatments primarily focus on hormonal or symptom-specific medications, which may be limited in effectiveness or not suitable for all. Consequently, non-pharmacological approaches such as nutrition-based strategies are gaining attention. This thesis investigates, through a systematic literature review according to PRISMA guidelines, the influence of specific micronutrients and plant-based compounds on PMS. Seventeen randomized controlled trials were included and analyzed in terms of design, population, and intervention. The substances were classified into four proposed mechanisms: hormone-modulating, anti-inflammatory/antioxidant, neurotransmitter-regulating, and non-specified. The findings indicate that many nutrition-based interventions, including vitamin D, zinc, curcumin, omega-3 fatty acids, and B vitamins, can significantly reduce symptoms of the PMS. In particular, psychological symptoms such as irritability, low mood, and emotional instability were responsive to targeted micronutrient intake. Some substances showed effects on multiple pathophysiological levels. However, methodological limitations, such as short treatment durations, small sample sizes, and missing biomarker data, reduce the strength of causal interpretation. More high-quality studies with standardized protocols, longer follow-up, and better control of influencing factors are needed. Overall, the results highlight the therapeutic potential of nutrition-based strategies for PMS. Micronutrient interventions could represent a promising, individualized, non-pharmacological treatment option for women affected by cycle-related complaints.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flow Chart nach PRISMA-Schema	16
Abbildung 2: Häufigkeit der untersuchten Substanzen in den eingeschlossenen Studien	18
Abbildung 3: Übersicht der Substanzen nach zugeordnetem Wirkmechanismus in den eingeschlossenen Studien	33
Abbildung 4: Vereinfachte Darstellung potenzieller neurobiologischer Wirkmechanismen von Mikronährstoffen auf PMS-relevante Symptome	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Suchstrategie-Tabelle	14
Tabelle 2: Übersicht der Studien mit hormonmodulierendem Wirkmechanismus (PICOR-Schema).....	19
Tabelle 3: Übersicht der Studien mit entzündungshemmendem & antioxidativem Wirkmechanismus (PICOR-Schema).....	21
Tabelle 4: Übersicht der Studien mit Neurotransmitter-regulierendem Wirkmechanismus (PICOR-Schema).....	24
Tabelle 5: Übersicht der Studien ohne diskutierten Wirkmechanismus (PICOR-Schema)	29
 Tabelle A 1: Übersicht der in die Literaturrecherche eingeschlossenen Interventionsstudien zur Wirkung ernährungsbezogener Strategien auf PMS-Symptome, inklusive Studiendesign, Intervention, Stichprobengröße, Dauer und benannter Wirkmechanismen	55
Tabelle A 2: Ein- und Ausschlusskriterien der systematischen Literaturrecherche	58

Abkürzungsverzeichnis

BDNF	Brain-Derived-Neurotrophic-Factor
COX-2	Cyclooxygenase-2
DSR	Daily Symptom Record
Et al.	Et alii
FSH	Follikel-stimulierendes-Hormon
GNRH	Gonadotropin-Releasing-Hormon
IE	Internationale Einheit
LH	Luteinisierendes-Hormon
MZ	Menstruationszyklus
PGE2	Prostaglandin E2
PMDS	Prämenstruelle dysphorische Störung
PMS	Prämenstruelles Syndrom
PSST	Premenstrual Symptoms Screening Tool
PTH	Parathormon
RCT	Randomized-Controlled-Trial (dt.: Randomisierte-Kontrollierte-Studie)
SERM	Estrogenrezeptormodulatoren
TAC	Total Antioxidant Capacity (dt.: Antioxidantien-Gesamtkapazität)
VDR	Vitamin-D-Rezeptoren
ZNS	Zentrales Nervensystem

1 Einführung

1.1 Problemstellung und Relevanz des Themas

Trotz der hohen Verbreitung und der erheblichen Auswirkungen auf das Leben Betroffener findet das prämenstruelle Syndrom (PMS) im medizinischen und gesellschaftlichen Diskurs bislang nur begrenzt Beachtung. Beschwerden aufgrund der Menstruation werden verharmlost oder heruntergespielt, sowohl im privaten Umfeld als auch im Gesundheitswesen. Die anhaltende Tabuisierung geht mit Defiziten in der Forschung, einer geringeren diagnostischen Sensibilität und nur wenigen nicht-medikamentösen Behandlungsoptionen einher (T. Takeda, 2022; Walsh et al., 2015). Dabei zählt PMS zu den häufigsten zyklusassoziierten Beschwerden bei menstruierenden Personen im gebärfähigen Alter und ist mit emotionalen, kognitiven und physischen Symptomen verbunden, die regelmäßig in der Lutealphase auftreten (Ussher & Perz, 2013). Etwa 70–90 % aller menstruierenden Personen berichten von mindestens einem der typischen Symptome, wobei circa ein Drittel der Betroffenen über Symptome mit relevantem Krankheitswert berichtet (Fathizadeh et al., 2016). Die weltweite Prävalenz von PMS liegt durchschnittlich bei etwa 47,8 %, wobei je nach Diagnosekriterien und untersuchter Zielgruppe deutliche Unterschiede bestehen und besonders hohe Raten in Afrika mit bis zu 85 % sowie in Südamerika mit etwa 60 % beobachtet wurden (Direkvand-Moghadam et al., 2014; Tacani et al., 2015; Tanaka et al., 2013). Auffällig ist zudem die erhöhte Häufigkeit von PMS bei Student:innen, was auf eine erhöhte Vulnerabilität in dieser Lebensphase hindeuten könnte (Gudipally & Sharma, 2023). Leichte Formen von PMS erfordern in der Regel keine medizinische Behandlung, während die mittelschwere bis schwere Ausprägung mit spürbaren Auswirkungen auf das soziale, psychische und berufliche Leben einhergehen kann. Studien berichten in diesem Zusammenhang über eine erhöhte Zahl an Fehlzeiten in Schule und Beruf, verminderte Leistungsfähigkeit, psychosoziale Belastungen sowie eine eingeschränkte Lebensqualität (Schiola et al., 2011).

Trotz verschiedener medikamentöser Ansätze, wie hormoneller Verhütungsmittel, Antidepressiva oder entzündungshemmender Medikamente, weisen die Behandlungen in der Praxis häufig nur eine begrenzte Wirkung auf und zielen meist nur auf einzelne Symptome ab (Bitzer, 2014; Ryan, 2017; Shoaee et al., 2020). Zudem gehen viele der gängigen Behandlungsansätze davon aus, dass PMS vor allem durch ein hormonelles

Ungleichgewicht verursacht wird (Ussher, 1996). Darüber hinaus können Nebenwirkungen, hohe Kosten oder individuelle Unverträglichkeiten die Akzeptanz bei den Betroffenen beeinträchtigen (Bitzer, 2014; O'Brien et al., 2011; Ryan, 2017). Vor diesem Hintergrund gewinnen nicht-medikamentöse sowie nicht-konventionelle Therapieoptionen zunehmend an Bedeutung. Hierzu zählen unter anderem psychotherapeutische Verfahren, körperliche Aktivität sowie ernährungsbasierte Interventionen und der gezielte Einsatz von Mikronährstoffen (Bertone-Johnson et al., 2014; Carlini et al., 2022).

Angesichts des hohen Vorkommens, der eingeschränkten therapeutischen Optionen und der weitreichenden psychosozialen Folgen erscheint die Analyse des Einflusses von Ernährung und nährstoffbasierter Strategien auf PMS als ein vielversprechender und zeitgemäßer Forschungsansatz.

1.2 Der Menstruationszyklus – Physiologie und hormonelle Veränderungen

1.2.1 Phasen des Menstruationszyklus

Der Menstruationszyklus (MZ) umfasst zwei parallel ablaufende Zyklen, zum einen den sogenannten ovariellen Zyklus, welcher in den Eierstöcken stattfindet und zum anderen den uterinen Zyklus, der die Veränderung der Gebärmutterschleimhaut darstellt. Er umfasst im Durchschnitt 28 Tage, wobei Schwankungen von etwa sieben Tagen auftreten können. Ein konstanter Zyklus von genau 28 Tagen tritt bei nur einem Drittel aller Betroffenen auf, wohingegen bei der Mehrheit der menstruierenden Personen die Zykluslänge zwischen 22 und 32 Tagen variiert (Reed & Carr, 2000). Ist die Zyklusdauer zwischen den Monaten höchstens um zwei Tage verschoben, so wird diese als regelmäßig eingestuft. Die Berechnung der Zykluslänge beginnt ab dem ersten Tag der Menstruation bis zum letzten Tag vor der nächsten Blutung. Der MZ wird in zwei Phasen unterteilt, die durch den Eisprung (Ovulation) voneinander getrennt werden: Die Follikelphase, die mit dem ersten Tag der Menstruationsblutung beginnt und bis zum Eisprung andauert, sowie die Lutealphase, welche vom Eisprung bis zum Einsetzen der folgenden Menstruation reicht (Patricio & Sergio, 2018). Die Menstruation, zu Beginn der Follikelphase, dauert üblicherweise drei bis acht Tage, umfasst bei einem gesunden MZ ein maximales Volumen von 80 Millilitern Blut und ist in der Regel schmerzfrei sowie frei von Blutgerinnseln.

Anschließend wird die Follikelphase durch die Heranreifung eines Follikels bestimmt, welcher aus sowohl einer Eizelle und mehreren Follikelzellen, den Granulosa- und Thekazellen, besteht. Diese Follikelzellen sind unter anderem dafür zuständig, Androstendion in Östradiol umzuwandeln, was wiederum zur Regeneration der Gebärmutter-schleimhaut beiträgt (Patricio & Sergio, 2018). In der darauffolgenden Lutealphase wird die leere Follikelhöhle nach dem Eisprung in das sogenannte Corpus luteum umgewandelt. In der Regel hat sie eine Dauer von 14 Tagen, die nur bei wenigen menstruierenden Personen davon abweicht. Zudem steigt die Körpertemperatur in dieser Phase im Schnitt um $0,5^{\circ}\text{C}$ an und ist somit höher als in der Follikelphase. Erfolgt keine Einnistung der Eizelle aufgrund fehlender Befruchtung, so wird die Gebärmutter-schleimhaut abgestoßen, was sich erneut in der Menstruationsblutung äußert (Patricio & Sergio, 2018; Thiagarajan et al., 2024). Die zyklischen Veränderungen betreffen insbesondere die Gebärmutter-schleimhaut (Endometrium), die aus zwei Schichten besteht: einer unteren Basalschicht, die als Regenerationszone dient, und einer oberen Funktionalschicht (Funktionalis), die auf Hormone reagiert und während der Menstruation abgestoßen wird. Im Verlauf der Follikelphase wird diese Funktionalschicht zunächst abgestoßen – ein Vorgang, der als Desquamation bezeichnet wird – und anschließend in der Proliferationsphase wieder aufgebaut wird. Mit Beginn der Lutealphase geht die Schleimhaut in die sogenannte Sekretionsphase über, wobei sich das Endometrium für eine mögliche Einnistung der befruchteten Eizelle aufbaut. Bei fehlender Befruchtung wird diese abgestoßen und der Zyklus beginnt von vorn mit der Menstruationsblutung (Holdsworth-Carson et al., 2023). Über seine rein reproduktive Funktion hinaus hat der MZ auch diagnostische Bedeutung: Er gilt als wichtiger Indikator für die reproduktive Gesundheit menstruierender Personen. Da Zyklusveränderungen darüber hinaus Rückschlüsse auf den allgemeinen Gesundheitszustand erlauben, lässt er sich als Vitalzeichen mit klassischen, physiologischen Parametern wie dem Puls oder Blutdruck vergleichen lässt (Rosen Vollmar et al., 2025).

1.2.2 Hormonelle Regulation

Im menschlichen Gehirn fungiert der Hypothalamus als übergeordnetes Regulationszentrum für eine Vielzahl von Hormonen und spielt somit eine zentrale Rolle bei der Steuerung der Geschlechtshormone (Acevedo-Rodriguez et al., 2018). Die Steuerung der

Zyklusfrequenz erfolgt über die Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse, welche das Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) ausschüttet (Blackburn, 2018; Patricio & Sergio, 2018). Das GnRH stimuliert die Freisetzung vom Follikel-stimulierenden-Hormon (FSH) und dem luteinisierenden-Hormon (LH), welche auf die Eierstöcke, die sogenannten Ovarien, wirken. Dort reift eine Kohorte von Follikeln heran, deren Hülle aus Thekazellen und Granulosazellen besteht. Die Thekazellen sind LH-abhängig und bilden aus dem Stoff Cholesterin das männliche Sexualhormon Androstendion. Die Granulosazellen wandeln Androstendion unter dem Einfluss der Aromatase (Enzym zur Estrogenbildung) in Östradiol um, welches unter anderem die Proliferation des Endometriums fördert (Thiyagarajan et al., 2024). Zudem reguliert Östradiol durch negative Rückkopplung die Ausschüttung von GnRH, FSH und LH. Inhibin, ein Eiweißhormon aus den Eierstöcken, reduziert zusätzlich FSH, wodurch nur ein Follikel überlebt (Follikelatresie). Steigt der Östradiolspiegel weiter an, folgt eine positive Rückkopplung mit einem LH-Peak, der den Eisprung auslöst (Halbreich et al., 2007; Patricio & Sergio, 2018). Nach dem Eisprung bildet sich das Corpus luteum, das unter LH-Einfluss vermehrt Progesteron produziert. Progesteron dominiert die Lutealphase, fördert den Aufbau des Endometriums, hemmt erneut die GnRH-Freisetzung und erhöht die Basaltemperatur. Bleibt eine Befruchtung aus, degeneriert das Corpus luteum, Progesteron fällt ab, die Funktionalis wird abgestoßen und die Menstruation setzt ein. Der Zyklus beginnt erneut (Patricio & Sergio, 2018).

Auch wenn hormonelle Schwankungen in der Literatur als zentrale Ursache für PMS beschrieben werden, verdeutlicht die vorliegende Literaturrecherche, dass die untersuchten Substanzen ihre Wirkung überwiegend über andere biologische Prozesse entfalten, zum Beispiel durch antioxidative, entzündungshemmende oder neurotransmitterbezogene Einflüsse.

1.3 Prämenstruelles Syndrom (PMS)

1.3.1 Definition

Nach Definition des American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) liegt PMS vor, wenn mindestens ein emotionales, körperliches oder verhaltensbezogenes Symptom, das während der Lutealphase des Menstruationszyklus (1–2 Wochen vor der

Menstruation) an Schwere zunimmt und bis zum Beginn oder innerhalb weniger Tage nach der Menstruation abklingt (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2014). Die Symptome nehmen in der Regel mit der Menstruation ab und treten bis zum Eisprung nicht erneut auf (Gnanasambanthan & Datta, 2019; Kessel, 2000). Es handelt sich um ein Syndrom, das sowohl gynäkologische als auch psychiatrische Aspekte umfasst. Die Lebensqualität der Betroffenen und ihre sozialen sowie privaten Beziehungen müssen erheblich beeinträchtigen sein, um als PMS diagnostiziert zu werden (Cubeddu et al., 2011; Oboza et al., 2024). Für die Diagnose von PMS existieren daher verschiedene Ansätze sowie spezifische diagnostische Kriterien. Das ACOG legt für die Diagnose zugrunde, dass PMS-Symptome zyklisch in den fünf letzten Tagen unmittelbar vor Einsetzen der Menstruation auftreten und spätestens vier Tage nach Einsetzen der Blutung abklingen. Dieses Muster muss in mindestens drei aufeinanderfolgenden MZ nachgewiesen werden (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2014; Gnanasambanthan & Datta, 2019). Um eine klare Unterscheidung von anderen endokrinen Erkrankungen, die PMS-ähnliche Symptome hervorrufen könnten, zu gewährleisten, wird Betroffenen zusätzlich empfohlen, über mehrere Zyklen hinweg ein Symptomtagebuch zu führen (Dilbaz & Aksan, 2021; Oboza et al., 2024). Die American Psychiatric Association (APA) definiert PMS hingegen primär auf der Basis psychischer Symptome und betont, dass eine Diagnose nicht gestellt werden kann, wenn die Beschwerden auf eine Verschlechterung einer bereits bestehenden Erkrankung zurückzuführen sind. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert PMS ebenfalls mit besonderem Schwerpunkt auf psychologische Symptome und nimmt es in die internationale Klassifikation der Krankheiten (ICD-10) unter dem Begriff „Prämenstruelles Syndrom“ auf (Oboza et al., 2024). Im Gegensatz dazu wird im DSM-5¹ nur die schwerere Form, die prämenstruelle dysphorische Störung (PMDS), als eigenständige Diagnose berücksichtigt. Aufgrund dieser uneinheitlichen diagnostischen Kriterien gestaltet sich eine eindeutige Differenzierung zwischen PMS und PMDS als schwierig (Oboza et al., 2024). Zudem könnte eine strikte Anwendung der DSM-5-Kriterien zudem dazu führen, dass die tatsächliche Schwere von PMS unterschätzt wird. Das würde bedeuten, dass menstruierende Personen, die unter

¹ Die DSM-5-Kriterien stammen aus dem „Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders“, einem Klassifikationssystem der American Psychiatric Association zur standardisierten Diagnose psychischer Erkrankungen. Es bietet strukturierte Kriterien für die Diagnosestellung, einschließlich des prämenstruellen dysphorischen Syndroms (PMDS), das als schwere Form des PMS klassifiziert wird (American Psychiatric Association, 2013)

erheblichen Einschränkungen in ihrem täglichen Leben leiden, möglicherweise keine offizielle Diagnose erhalten und folglich auch keine angemessene Behandlung (Oboza et al., 2024).

Obwohl die Mehrheit der menstruierenden Personen zumindest leichte prämenstruelle Symptome verspürt, gibt nur etwa ein Drittel an, unter therapiebedürftigen Symptomen zu leiden. Ein Anteil von 3–8 % aller menstruierenden Personen erfüllt die Kriterien für PMDS. Trotzdem bleibt ein erheblicher Teil der Betroffenen ohne offizielle Diagnose oder therapeutische Maßnahmen (Chung et al., 2014).

1.3.2 Symptomatik

PMS äußert sich in etwa 200 verschiedenen Symptomen, welche in verhaltensbezogene, körperliche und psychische Beschwerden unterteilt werden können. Diese reichen von Brustspannen, Blähungen und Kopfschmerzen bis hin zu Stimmungsschwankungen, Reizbarkeit und Konzentrationsschwierigkeiten (Dennerstein et al., 2009; Derman et al., 2004; Oboza et al., 2024). Zu den am häufigsten auftretenden PMS-Beschwerden zählen Bauchkrämpfe sowie Kopfschmerzen (Rajaei & Dabbagh, 2017). Auch emotionale Symptome wie Reizbarkeit, Angstzustände und Depressionen gehören zu den Kernsymptomen und werden in der formalen Definition von PMS vorausgesetzt (Derman et al., 2004; Ryu & Kim, 2015; Yonkers et al., 2008). Wie bereits angeschnitten, kann es in einigen Fällen zu einer besonders schweren Form kommen, die als PMDS bezeichnet wird. Diese umfasst neben den Funktionsstörungen zusätzlich Störungen von persönlichen Beziehungen wie chronischen Depressionen und sind somit mit erheblichem psychischen Leid verbunden (Chung et al., 2014; Halbreich et al., 2007; Sarla, 2020). PMS und PMDS können bereits in der Pubertät, ab etwa 14 Jahren, auftreten und bis in die Wechseljahre andauern. Die in über fast 480 Zyklen wiederkehrenden Symptome können im Laufe der Jahre zu einer erheblichen Einschränkung der Funktionsfähigkeit führen. Die durch PMS verursachten Beschwerden variieren in ihrer Intensität von mäßig bis stark und gehen häufig mit spürbaren Beeinträchtigungen der Lebensqualität sowie einer reduzierten Leistungsfähigkeit im schulischen und beruflichen Alltag einher (Borenstein et al., 2007; Dean et al., 2006). Darüber hinaus können die langfristigen Auswirkungen der Erkrankung auch mit indirekten wirtschaftlichen Kosten verbunden sein, die eine anhaltende Belastung darstellen (Matsumoto et al., 2013; T. Takeda, 2022; Yoshimi et al.,

2021). Die Dauer der psychischen Beschwerden erstreckt sich über wenige Tage bis hin zu ca. zwei Wochen. Meist sind die Symptome eine Woche vor Beginn der Menstruation am stärksten und erreichen zwei Tage vor Eintreten der Blutung ihre höchste Intensität (Björn et al., 2000).

1.3.3 Pathophysiologische Erklärungsansätze für PMS

Die genaue Ursache von PMS ist bis heute nicht vollständig geklärt. Es wird jedoch angenommen, dass hormonelle Schwankungen von Östrogen und Progesteron hierbei eine wichtige Rolle spielen, da das zentrale Nervensystem (ZNS) mit einer atypischen Reaktion darauf reagiert. Diese Schwankungen beeinflussen die Konzentration bestimmter Neurotransmitter, wie Serotonin und γ -Aminobuttersäure (GABA), die für die Stimmungsregulation relevant sind (Biggs & Demuth, 2011; Purnawati et al., 2020). Nach dem Eisprung kann der Abfall von Sexualhormonen zu einer Reduktion des Serotoninspiegels führen, was wiederum Stimmungsschwankungen begünstigt (Dilbaz & Aksan, 2021; Gnanasambanthan & Datta, 2019; Sarla, 2020). Eine weitere zentrale Hypothese geht davon aus, dass sich PMS-Symptome, mit dem Anstieg des Progesteronspiegels im Blut und dessen Stoffwechselprodukte Allopregnanolon und Pregnanolon, verstärken. Diese Neurosteroiden wirken direkt auf die GABA-Rezeptoren (Gamma-Aminobuttersäure-System), die als wichtigste hemmende Rezeptoren im ZNS gelten (Bäckström et al., 2015). Für gewöhnlich haben diese einen beruhigenden Einfluss und gelten somit als positive allosterische (indirekt wirkende) Modulatoren im GABA-System. Jedoch zeigen Forschungen, dass bei menstruierenden Personen mit PMS die Empfindlichkeit dieser Rezeptoren gegenüber ihrem natürlichen Bindungspartner verändert ist. Dies kann zu einer erhöhten Schmerzempfindlichkeit und gesteigerten Reizbarkeit führen, wohingegen eigentlich eine angstlösende und entspannende Wirkung zu erwarten wäre (Bäckström et al., 2014, 2015; Kuffler & Edwards, 1957). Unterstützt wird diese Annahme einer hormonellen Mitverursachung außerdem durch die Beobachtung, dass eine Unterdrückung des Eisprungs, wie sie beispielsweise in der Menopause oder durch orale Kontrazeptiva auftritt, häufig mit einer Reduktion der PMS-Symptome einhergeht (Hammarbäck et al., 1985). Allerdings zeigen Studien, dass der Progesteronspiegel bei Frauen mit und ohne PMS vergleichbar ist, weshalb der Hormonspiegel allein nicht als Ursache der Beschwerden betrachtet werden kann (Backstrom et al., 1983; Bäckström et al., 2003; Rapkin & Akopians, 2012). Vielmehr scheint das Muster der Progesteronschwankungen innerhalb

des MZ eine entscheidende Rolle zu spielen. Eine aktuelle Untersuchung zeigt, dass bei menstruierenden Personen ohne PMS die Progesteronkonzentration in der Lutealphase langsam sinkt, während jedoch bei Betroffenen in der späten Lutealphase ein plötzlicher Abfall beobachtet wird, nachdem der Spiegel zuvor während der Sekretionsphase relativ konstant geblieben war (Lovick et al., 2017). Darüber hinaus könnten diese hormonellen Veränderungen das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System² beeinflussen – ein möglicher Erklärungsansatz für typische PMS-Beschwerden wie Blähungen, Krämpfe, Wassereinlagerungen und Gewichtszunahme (Halbreich, 2003). Während hormonelle Schwankungen und Veränderungen im Neurotransmitterhaushalt inzwischen gut erforscht sind, bleibt die Rolle von Entzündungsprozessen bislang weniger eindeutig. Es wird jedoch diskutiert, dass eine chronische, leicht entzündliche Reaktion die Entstehung und Ausprägung von PMS begünstigen könnte. In diesem Zusammenhang rücken erneut die Sexualhormone in den Fokus, da sie nachweislich immunologische und entzündliche Prozesse beeinflussen (Barcikowska et al., 2020; Granda et al., 2021; Roomruangwong & Maes, 2021).

Zusammenfassend lässt sich erschließen, dass PMS durch ein Zusammenspiel neuroendokriner, physiologischer und psychosozialer Faktoren ausgelöst wird (Bäckström et al., 2003; Campagne & Campagne, 2007; Haußmann et al., 2024; Tschudin et al., 2010). Der Grund, warum manche menstruierende Personen PMS entwickeln und andere nicht, ist bislang nicht abschließend geklärt. Studien deuten jedoch darauf hin, dass Betroffene empfindlicher auf die normalen hormonellen Schwankungen während des Zyklus reagieren (Biggs & Demuth, 2011; Halbreich, 2003; Hammarbäck et al., 1985). Zwar konnten bislang keine spezifischen Gene identifiziert werden, die eine erbliche Anfälligkeit für PMS eindeutig belegen, doch deuten erste Untersuchungen auf eine mögliche genetische Mitveranlagung hin (Jahanfar et al., 2011).

Auf Basis dieser pathophysiologischen Zusammenhänge erscheint es plausibel, dass bestimmte Nährstoffe oder Pflanzenstoffe auf PMS-Symptome einwirken können, etwa

² Das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS) ist ein hormonell reguliertes Kreislaufsystem, das zentral an der Regulation von Blutdruck, Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt beteiligt ist. Es wird unter anderem durch Volumenmangel oder niedrigen Natriumspiegel aktiviert und führt über die Bildung von Angiotensin II zur Vasokonstriktion sowie über Aldosteron zur Natrium- und Wasserretention (Kobori et al., 2007)

durch die Modulation von Neurotransmittern, entzündungshemmende Eigenschaften oder hormonelle Regulation. Die folgenden Kapitel greifen diese potenziellen Mechanismen gezielt auf und analysieren, inwieweit sie in der aktuellen Studienlage eine Rolle spielen.

1.4 Aktueller Forschungsstand

In der wissenschaftlichen Literatur werden verschiedene medikamentöse Behandlungsansätze, darunter auch Hormontherapien, als mögliche Optionen zur Linderung von PMS beschrieben. Diese Therapien können zwar bei vielen Betroffenen eine Linderung der Symptome bewirken, sind jedoch oft mit unerwünschten Nebenwirkungen verbunden und können hohe Kosten zur Folge haben. Aus diesem Grund werden zunehmend alternative Ansätze, wie etwa die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln, untersucht (Bertone-Johnson et al., 2005; Maleki-Saghooni et al., 2018). Zu den verschiedenen nicht-pharmakologischen Ansätzen zur Behandlung von PMS zählen unter anderem eine Änderung des Lebensstils, wie regelmäßige körperliche Aktivität, kognitive Verhaltenstherapie und Ernährungsinterventionen (Carlini et al., 2022; Sultana et al., 2022). Die derzeitige Evidenzlage ist jedoch noch uneinheitlich, da bislang nur wenige methodisch hochwertige Studien vorliegen. Dennoch lassen aktuelle Forschungsergebnisse vermuten, dass bestimmte Ernährungsweisen einen Einfluss auf das Risiko haben können, von PMS betroffen zu sein. So zeigte eine Studie von Kwon et al. (2022), dass ein hoher Verzehr von industriell verarbeiteten Produkten wie Backwaren und Snacks sowie eine geringe Orientierung an der mediterranen Ernährung mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von PMS-Symptomen einhergeht. Somit könnte eine mediterrane Ernährung, die reich an Vollkornprodukten, Nüssen, Olivenöl, Hülsenfrüchten, Obst und Gemüse ist, möglicherweise eine lindernde Wirkung haben (Hashim et al., 2019; Sofi et al., 2014). Auch die Studie von Bertone-Johnson et al. (2005) legt nahe, dass eine hohe Zufuhr von kalzium- und Vitamin-D-reichen Lebensmitteln das Risiko von PMS verringern könnte. Hintergrund dieser Annahme ist, dass die Werte dieser Nährstoffe unter dem Einfluss von Östrogenschwankungen während des MZ variieren. Insbesondere Vitamin D wird eine vielseitige Rolle zugeschrieben: Neben seiner bekannten Funktion im Kalziumstoffwechsel könnte es auch durch die Modulation hormoneller und neurobiologischer Prozesse zur Linderung zyklusabhängiger Beschwerden beitragen. In der wissenschaftlichen Literatur wird Vitamin D nicht nur als Nährstoff, sondern auch als Steroidhormon

beschrieben, das seine biologischen Effekte über spezifische Vitamin-D-Rezeptoren (VDR) entfaltet. Diese Rezeptoren sind nicht nur in kalziumregulierenden Geweben, sondern auch in verschiedenen Fortpflanzungsorganen lokalisiert, was auf eine mögliche physiologische Relevanz von Vitamin D im Kontext der weiblichen Reproduktionsgesundheit hinweist. Ein adäquater 25(OH)D-Spiegel (25-Hydroxy-Vitamin-D), der als verlässlicher Indikator für den Vitamin-D-Status im Blut verwendet wird, gilt zudem als essenziell für die Aufrechterhaltung der allgemeinen Gesundheit (Azizieh et al., 2017; Irani & Merhi, 2014). Ergänzend zu den physiologischen Zusammenhängen weisen erste zellbasierte Untersuchungen darauf hin, dass Vitamin D auch auf immunologischer Ebene wirksam sein könnte. So konnte gezeigt werden, dass eine Supplementierung die Produktion entzündungsfördernder Zytokine (Botenstoffe des Immunsystems) reduzieren und gleichzeitig entzündungshemmende Marker erhöhen kann (Hosseini-Nezhad et al., 2013). Neben Vitamin D rücken auch weitere Mikronährstoffe zunehmend in den Fokus der Forschung. Zink beispielsweise wird aufgrund seiner antioxidativen und entzündungshemmenden Eigenschaften mit der Linderung von PMS-Symptomen in Verbindung gebracht (Chuong & Dawson, 1994). Darüber hinaus zeigen sich auch wasserlösliche B-Vitamine als potenziell relevant im Zusammenhang mit PMS. Sie übernehmen eine zentrale Rolle im Stoffwechsel der Neurotransmitter. Insbesondere Vitamin B6 fungiert als Cofaktor bei der Umwandlung von Tryptophan in Serotonin (ein stimmungsregulierender Neurotransmitter), was zur Linderung von PMS-Symptomen beitragen kann. Vergleichbare Effekte wurden auch für Multivitaminpräparate beschrieben (Chocano-Bedoya et al., 2011). Zusätzlich deuten mehrere Studien darauf hin, dass eine Ernährung nach westlichem Vorbild, die durch einen hohen Anteil an kalorienreichen Lebensmitteln, mit viel Zucker, Fett und Salz geprägt ist, mit einem erhöhten Entzündungsniveau und stärkeren PMS-Symptomen verbunden ist (Hashim et al., 2019; MoradiFili et al., 2020). Allerdings ist die Aussagekraft dieser Studien jedoch begrenzt, da viele der Untersuchungen auf Querschnittsanalysen basieren, die keine Aussage über kausale Zusammenhänge zwischen Ernährung und PMS zulassen. Hinzu kommt, dass die Erhebung der Ernährungsgewohnheiten häufig auf Fragebögen zur Häufigkeit der Nahrungsaufnahmefrequenz basiert, bei denen es zu Verzerrungen durch Erinnerungslücken (sogenannter Recall Bias) kommen kann. Auch kleine Stichprobengrößen und methodische Unterschiede zwischen den Studien erschweren die Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse (Hashim et al., 2019; Kwon et al., 2022; MoradiFili et al., 2020; Sofi et al.,

2014). Neben der Ernährung spielen jedoch auch andere Einflussfaktoren eine Rolle. So zeigen die Ergebnisse von Purnawati et al. (2020), dass auch psychische Faktoren wie Stress, Angst oder Depressionen, genetische Veranlagungen, oxidativer Stress sowie Lebensstilfaktoren wie Rauchen, Alkoholkonsum und Bewegungsmangel mit dem Auftreten von PMS assoziiert werden können. Besonders auffällig ist in diesem Zusammenhang, dass bei Betroffenen verstärkt oxidativer Stress und Schwankungen im Entzündungsstatus festgestellt wurden (Bannister, 2019). Dies legt nahe, dass neben hormonellen und immunologischen Prozessen auch eine gestörte Balance zwischen oxidativem Stress und antioxidativen Schutzmechanismen zur Entstehung von PMS beitragen könnte. So zeigen einige Studien zudem, dass menstruierende Personen mit PMS in der Lutealphase eine signifikant verringerte Gesamt-Antioxidantienkapazität (TAC) aufweisen, was auf eine bestehende oxidative Dysbalance im Vergleich zu nicht Betroffenen hinweist (Duvan et al., 2011; Fathizadeh et al., 2016). Interessanterweise weisen bestimmte bioaktive Pflanzenstoffe, wie sie in Kräutern und Gewürzen vorkommen, ebenfalls potenziell günstige Effekte auf. Sie können antioxidativ und entzündungshemmend wirken. Insbesondere Flavonoide (sekundäre Pflanzenstoffe mit antioxidativen und entzündungshemmenden Eigenschaften) spielen hierbei eine zentrale Rolle, da sie nicht nur als Antioxidantien wirken, sondern auch entzündliche Signalwege modulieren und dadurch die Freisetzung entzündungsfördernder Zytokine regulieren können (Naoi et al., 2019; Teodoro, 2019).

Trotz vielversprechender Ansätze bleibt die aktuelle Studienlage zur Wirksamkeit von Ernährungsinterventionen bei PMS insgesamt begrenzt – insbesondere aufgrund methodischer Schwächen, uneinheitlicher Erfassung psychischer Symptome sowie mangelhafter Transparenz bei der Darstellung des Studiendesigns.

1.5 Zielsetzung und Forschungsfrage

Anhand der vorliegenden Bachelorarbeit soll der Einfluss von Ernährung und nährstoffbasierten Strategien auf PMS analysiert werden. Im Vordergrund steht die Fragestellung, inwieweit eine gezielte Anpassung der Ernährung und die Ergänzung der Nahrung durch spezifische Nährstoffe die Entstehung und das Ausmaß von PMS-Symptomen beeinflussen können und ob durch diese Maßnahmen eine erkennbare Linderung der Beschwerden

erreicht werden kann. Anhand einer systematischen Auswertung der aktuellen wissenschaftlichen Literatur soll festgestellt werden, welcher direkte Zusammenhang zwischen spezifischen Nährstoffen oder Ernährungsformen und PMS besteht und welche Ernährungsempfehlungen sich daraus ableiten lassen. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die hormonelle Regulation im Verlauf des MZ sowie die Frage, inwiefern hormonelle Dysbalancen als eine mögliche Ursache für PMS durch gezielte Ernährungsformen und die Einnahme bestimmter Nahrungsergänzungsmittel positiv beeinflusst werden können. Ergänzend werden auch entzündliche Prozesse, oxidative Belastungen und neurobiologische Faktoren als potenzielle Auslöser in Betracht gezogen. Ziel dieser Arbeit ist es daher, evidenzbasierte ernährungsphysiologische Ansätze zur Unterstützung von PMS zu identifizieren, die auf unterschiedlichen pathophysiologischen Mechanismen basieren, und daraus praktische Handlungsempfehlungen abzuleiten.

1.6 Aufbau der Arbeit

Zu Beginn der Arbeit werden die physiologischen und hormonellen Abläufe im MZ grundlegend erläutert, um ein besseres Verständnis für die zugrunde liegenden Prozesse und die verwendete Fachterminologie zu schaffen. Dabei werden die einzelnen Zyklusphasen sowohl zeitlich als auch inhaltlich beschrieben. Im Anschluss folgt eine Darstellung hormoneller Steuermechanismen, die für einen regelmäßigen Zyklus essenziell sind, sowie der damit verbundenen physiologischen Vorgänge im biologisch weiblichen Körper. Darauf aufbauend wird PMS als Beschwerdebild definiert. Neben der Beschreibung typischer Symptome werden aktuelle pathophysiologische Erklärungsansätze zur Entstehung von PMS aufgezeigt und erörtert. Anschließend wird der aktuelle Forschungsstand zusammengefasst, bevor die Zielsetzung und die konkrete Fragestellung der Arbeit formuliert werden.

Das zweite Kapitel beschreibt die methodische Vorgehensweise bei der systematischen Literaturrecherche. Die Suchstrategie, die ausgewählten Datenbanken und die verwendeten Suchbegriffe werden detailliert beschrieben. Zudem werden die Ein- und Ausschlusskriterien definiert, nach denen die relevanten Studien ausgewählt wurden. Der gesamte Auswahlprozess wird mithilfe eines PRISMA-Flussdiagramms visuell dargestellt.

Kapitel drei präsentiert die Ergebnisse der Literaturrecherche. Zunächst werden die eingeschlossenen Studien in einer Übersichtstabelle nach dem PICOR-Schema dargestellt. Anschließend erfolgt eine systematische Darstellung der Studienergebnisse, wobei die untersuchten Substanzen entsprechend ihres angenommenen Wirkmechanismus in vier Kategorien eingeteilt werden: hormonmodulierend, entzündungshemmend bzw. antioxidativ, neurotransmitterregulierend sowie nicht-spezifiziert.

Kapitel vier widmet sich der kritischen Einordnung der Studienergebnisse im Kontext der Forschungsfrage und der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion. Neben dem Vergleich mit bestehenden Forschungsergebnissen werden auch die methodischen Limitationen der eingeschlossenen Studien analysiert und hinsichtlich ihrer Aussagekraft reflektiert. Ergänzend fließen zudem Arbeiten mit geringerem Evidenzgrad ein, um bestehende Annahmen zu stützen und das Gesamtbild zu erweitern. Darüber hinaus wird die praktische Anwendbarkeit der identifizierten ernährungsbezogenen Strategien bewertet und widersprüchliche Befunde werden eingeordnet. Abschließend werden bestehende Forschungslücken aufgezeigt und Perspektiven für zukünftige Studien abgeleitet.

Den Abschluss der Arbeit bildet eine kompakte Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse im Hinblick auf die zugrundeliegende Forschungsfrage. Abschließend werden praxisorientierte Empfehlungen für die Ernährungsberatung abgeleitet sowie potenzielle Ansatzpunkte für weitere wissenschaftliche Untersuchungen skizziert.

2 Methodik

Die vorliegende Bachelorarbeit basiert auf einer systematischen Literaturrecherche zur Fragestellung, welchen Einfluss Ernährung und gezielte nährstoffbasierte Strategien auf die PMS-Symptome haben und zu deren Linderung beitragen können. Ziel der Bachelorarbeit ist es, den Einfluss der Ernährung und spezifischer Nährstoffe auf die Entstehung, die Symptome und die Behandlung von PMS zu analysieren. Dabei wird untersucht, welche Nährstoffe oder Ernährungsweisen in aktuellen wissenschaftlichen Studien eine Auswirkung auf PMS-Symptome haben und welche Ernährungsempfehlungen sich daraus ableiten lassen können. Die systematische Literaturrecherche erfolgte über die wissenschaftliche Datenbank PubMed und ergänzend durch die Auswertung der Referenzlisten einschlägiger Reviews und Meta-Analysen. Dabei lag der Fokus auf primären Quellen und ausschließlich auf randomisierten-kontrollierten-Studien (sogenannten RCTs), da diese den höchsten Evidenzgrad bieten. Es wurden nur Volltexte einbezogen, um eine umfassende Auswertung von Studiendesigns, Methoden und Ergebnissen zu gewährleisten.

Tabelle 1: Suchstrategie-Tabelle

Datenbank	Suchdatum	Suchbegriffe	Filter	Trefferzahl
PubMed	12.02.2025	("premenstrual syndrome" AND "nutrition")	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 12
PubMed	12.02.2025	("PMS" AND "nutrition")	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 18
PubMed	11.02.2025	("premenstrual syndrome" AND "diet")	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 6
PubMed	11.02.2025	("PMS" AND "diet")	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 6
PubMed	11.02.2025	("premenstrual syndrome" AND "supplementation")	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 18
PubMed	11.02.2025	("PMS" AND "supplementation")	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 19
PubMed	13.02.2025	("PMS" AND „micronutrients“)	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 1
PubMed	13.02.2025	("premenstrual syndrome" AND „micronutrients“)	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 1
PubMed	12.02.2025	("PMS" AND „vitamin“)	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 17
PubMed	12.02.2025	("premenstrual syndrome" AND „vitamin“)	2014-2025, Englisch, RCTs	n = 14

Zur Durchführung der Recherche wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Schlüsselbegriffe verwendet: „PMS“, „Nutrition“, „Diet“, „Premenstrual Syndrome“, „Supplementation“, „Micronutrients“ und „Vitamin“ (Tabelle 1). Diese Begriffe wurden in Kombination mit dem Booleschen Operator („AND“) verwendet, um eine möglichst genaue

Trefferliste zu erhalten. Zu den Einschlusskriterien für die Studiaauswahl gehörten Veröffentlichungen im Zeitraum von 2014 bis 2025, um möglichst aktuelle wissenschaftliche Erkenntnislage zu nutzen. Es wurden nur RCTs einbezogen, die einen direkten Zusammenhang zwischen Ernährung oder Nahrungsergänzung und PMS-Symptomen untersuchten. Studien mit einem anderen Studiendesign und einer damit einhergehenden geringeren Evidenz, wie Kohortenstudien oder Querschnittsstudien, wurden nicht berücksichtigt. Außerdem wurden Studien ausgeschlossen, in denen die Teilnehmer:innen hormonelle Verhütungsmethoden anwendeten oder keinen regelmäßigen MZ hatten, da diese Faktoren einen starken Einfluss auf den Hormonhaushalt haben können und die Ergebnisse verfälschen könnten. Zudem wurden Tiermodell-Studien von der Recherche ausgeschlossen und nicht untersucht, da der Fokus dieser Arbeit auf dem menschlichen MZ liegt. Durch diese methodische Vorgehensweise wurde sichergestellt, dass nur qualitativ hochwertige, wissenschaftlich fundierte Studien in die Analyse mit einbezogen werden, um eine hohe Qualität der Ergebnisse zu gewährleisten. Die spezifischen Ein- und Ausschlusskriterien für die Studiaauswahl sind im Anhang in Tabelle A2 zusammengefasst.

Ein limitierender Aspekt der Literaturrecherche war der fehlende Zugriff auf drei potenziell relevante Volltexte. Somit standen insgesamt 20 Arbeiten für das finale Screening zur Verfügung. Drei Studien wurden anschließend ausgeschlossen, da sie entweder keinen ausreichenden Bezug zum prämenstruellen Syndrom aufwiesen oder sich vorrangig mit der Prävention verwandter Krankheitsbilder, wie beispielsweise der Dysmenorrhö, befassten. Die nach PRISMA strukturierte Vorgehensweise zur Studiaauswahl ist in Abbildung 1 dargestellt.

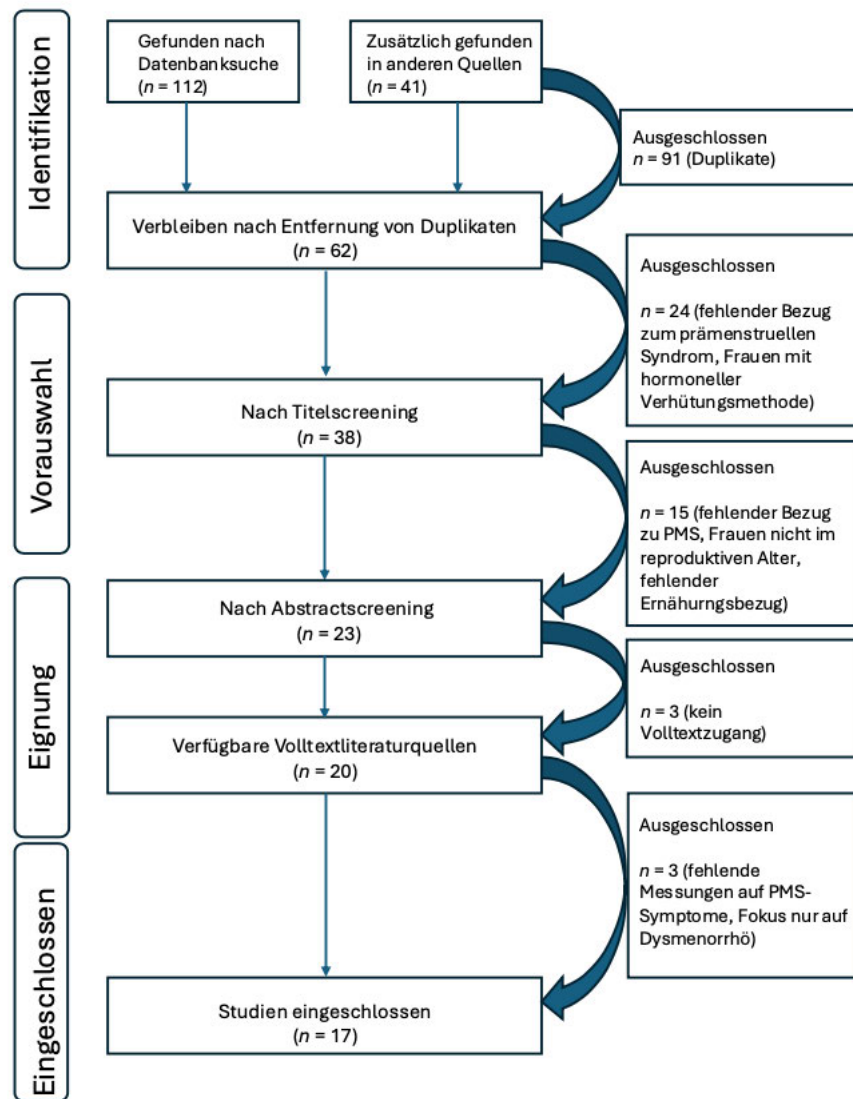


Abbildung 1: Flow Chart nach PRISMA-Schema

Die Zuordnung der analysierten Nährstoffe und Gewürzpflanzen zu den jeweiligen Wirkmechanismen erfolgte auf Grundlage ihrer physiologischen Eigenschaften, wie sie in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben sind. Für die Kategorisierung der eingeschlossenen Studien nach Wirkmechanismen wurde berücksichtigt, ob in der jeweiligen Originalarbeit ein möglicher biologischer Mechanismus im Zusammenhang mit den berichteten Ergebnissen von den Autor:innen benannt wurde. Dabei wurden sowohl Studien einbezogen, in denen ein Wirkmechanismus auf Basis eigener Messungen (z. B. Hormon-, Entzündungs- oder antioxidative Marker) abgeleitet wurde, als auch solche, in denen der Mechanismus im Rahmen der Diskussion durch Rückgriff auf externe Literatur erläutert wurde. Voraussetzung für die Zuordnung war, dass der Wirkmechanismus im Kontext der beobachteten Symptomveränderungen diskutiert wurde. Reine Aufzählungen theoretischer Mechanismen ohne Bezug zur konkreten Intervention oder zum Ergebnis der

Studie wurden nicht berücksichtigt. Studien, in denen kein Wirkmechanismus benannt wurde, wurden unter der Kategorie „nicht spezifizierter Wirkmechanismus“ zusammengefasst.

3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien dargestellt. Die Darstellung erfolgt inhaltlich geordnet nach dem jeweils von den Autor:innen diskutierten Wirkmechanismus der untersuchten Substanzen. Dabei wird zwischen hormonmodulierenden, antioxidativ und entzündungshemmenden sowie neurotransmitterregulierend wirkenden Substanzen unterschieden. Studien, in denen kein spezifischer Wirkmechanismus benannt wurde, die jedoch signifikante Effekte auf PMS-Symptome berichten, werden in einem ergänzenden Abschnitt separat dargestellt. Innerhalb der jeweiligen Wirkmechanismus-Kategorien erfolgt die Darstellung der Studien im PICOR-Schema. Anschließend zeigt ein Balkendiagramm die Häufigkeit der untersuchten Substanzen.

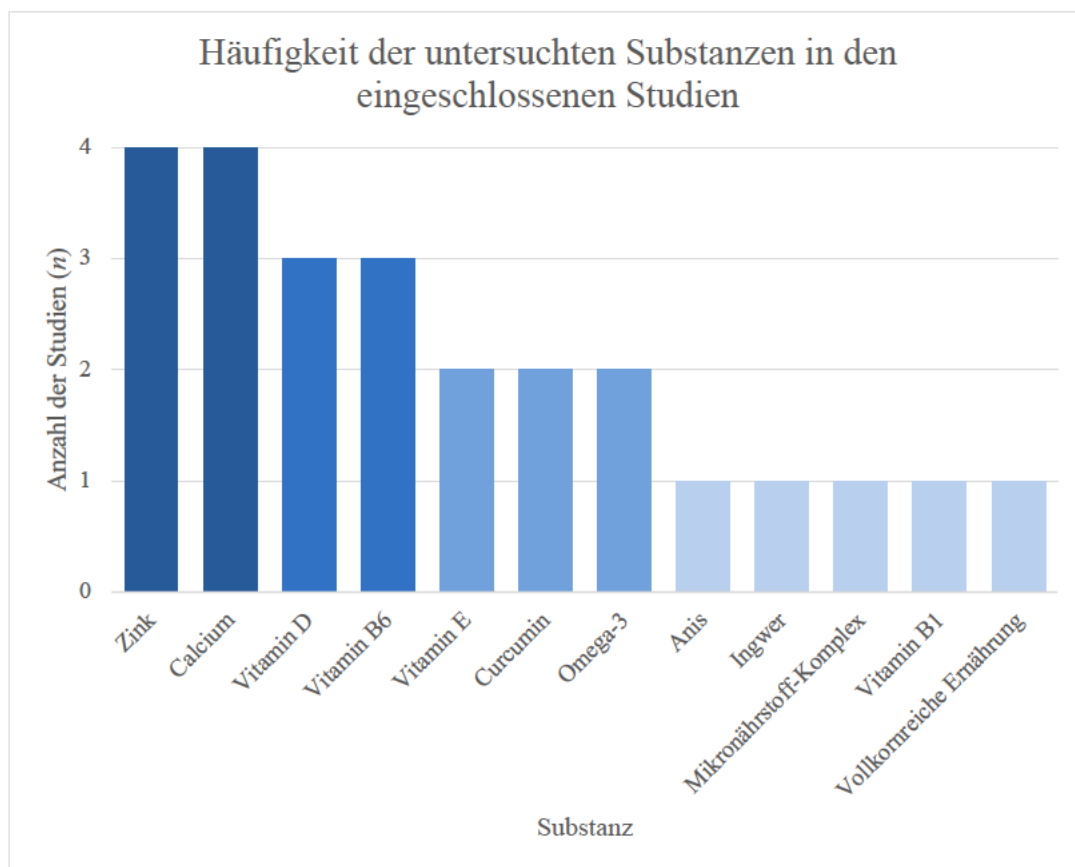


Abbildung 2: Häufigkeit der untersuchten Substanzen in den eingeschlossenen Studien³

³ Eigene Darstellung

3.1 Hormonmodulierende Substanzen

Tabelle 2: Übersicht der Studien mit hormonmodulierendem Wirkmechanismus (PICOR-Schema)

Studie (Autor, Jahr)	Population	Interven- tion	Compari- son	Outcome	Result
Farah- mand et al. (2020)	67 Studentin- nen, 18-35 Jahre, mit PMS (Tehe- ran)	330 mg Anis- Extrakt täg- lich (3 x 110 mg) an 10 Tagen pro Zyklus, über 2 Zyklen	Placebo (Stärke- kapseln, gleiche Do- sierung)	PMS-Symptom- schwere via PSST (Premen- strual Symp- toms Screening Tool)	Signifikante Re- duktion des PSST-Ge- samtscores in beiden Zyklen im Vergleich zu Pla- cebo ($p < 0.001$)
Abdollahi et al. (2019)	130 Frauen mit PMS und Vitamin-D- Mangel, 18- 30 Jahre, Iran	2.000 IE Vi- tamin D alle 2 Tage, 12 Wochen	Placebo (identisch ausse- hende Tab- letten)	PSST, 25(OH)-D	Signifikante Ver- besserung inner- halb der Vitamin- D-Gruppe bei Nervosität ($p < 0.001$), Müdig- keit ($p < 0.001$), Reduktion der Jobaktivität ($p = 0.01$), physischen Symptome ($p < 0,01$) und sozia- len Aktivität ($p = 0.01$); keine sig- nifikanten Unter- schiede zwischen den Gruppen nach 12 Wochen ($p > 0.05$)
Dadkhah et al. (2016)	86 Studentin- nen mit PMS, 18-25 Jahre, Iran	Vitamin D (50.000 IE alle 2 Wo- chen) + Vita- min E (400 IE täglich),	Placebo (identisch ausse- hende Tab- letten)	PMS-Symptom- schwere (PSST- Fragebogen)	Signifikante Re- duktion der PMS- Symptome in der Interventions- gruppe (Vitamin D + E) im

		über 8 Wochen			Vergleich zur Placebogruppe ($p < 0.001$)
--	--	---------------	--	--	---

Eigene Darstellung in Anlehnung an das PICOR-Schema (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Result).

Die Wirksamkeit von Anis („Pimpinella anisum“) auf PMS wurde in einer doppelblinden, placebokontrollierten Studie untersucht (siehe Tabelle 1). Insgesamt nahmen 67 menstruierende Personen im Alter von 18 bis 35 Jahren teil, die PMS-Symptome entsprechend der Kriterien des sogenannten „Premenstrual Symptoms Screening Tools“ (PSST) aufwiesen. Die Interventionsgruppe erhielt über zwei MZ hinweg täglich drei Kapseln mit jeweils 110 mg Anisextrakt (insgesamt 330 mg/Tag), beginnend sieben Tage vor bis drei Tage nach Einsetzen der Menstruation. Die Kontrollgruppe erhielt hinsichtlich Aussehens und Verabreichung identische Placebo-Kapseln, deren Inhalt aus Maisstärke bestand. In der Anis-Gruppe kam es im Vergleich zur Placebogruppe zu einer signifikanten Reduktion der Gesamtsymptomatik von PMS. Der PSST-Gesamtscore sank im ersten Zyklus von durchschnittlich 26,0 auf 13,9 Punkte ($p < 0.001$) und im zweiten Zyklus weiter auf 9,8 Punkte ($p < 0.001$). Diese Veränderungen zeigten sich sowohl in den psychischen als auch in den körperlichen Symptomen. Die Reduktion betraf unter anderem Reizbarkeit, depressive Verstimmungen, Konzentrationsprobleme und Schlafstörungen. Auch die Einschränkungen im Alltag, wie Produktivität, soziale Interaktionen und familiäre Beziehungen, verbesserten sich signifikant über die beiden Zyklen hinweg (jeweils $p < 0.001$). In der Placebogruppe waren hingegen nur minimale Veränderungen zu beobachten. Auch die Wirkung von Vitamin D wurde in zwei Studien als potenziell wirksame Substanz im Zusammenhang mit PMS untersucht. In einer Studie, in der über einen Zeitraum von zwölf Wochen alle zwei Tage 2.000 Internationale Einheiten (IE) Vitamin D verabreicht wurden, zeigte sich ein signifikanter Anstieg des Serumspiegels von 5,4 auf 21,9 ng/ml ($p < 0.001$). Obwohl einzelne Symptome wie Nervosität ($p < 0.001$), Erschöpfung ($p < 0.001$) oder soziale Einschränkungen ($p = 0.01$) signifikante Verbesserungen zeigten, blieb die Veränderung der Gesamtsymptomatik im Gruppenvergleich statistisch nicht signifikant (Abdollahi et al., 2019). Eine weitere Studie verglich Vitamin D, Vitamin E und ein Placebo über zwei Zyklen hinweg. Die Untersuchung von Dadkhah et al. (2016) zeigte, dass sowohl 50.000 IE Vitamin-D als auch 400 IE Vitamin E signifikante Verbesserungen der Gesamtsymptomatik im Vergleich zum Ausgangswert erzielten (jeweils $p < 0.001$). Die stärkste Reduktion der PMS-Beschwerden wurde in der

Vitamin-E-Gruppe beobachtet, gefolgt von Vitamin D und dem Placebo. Der direkte Gruppenvergleich ergab jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p = 0.30$). Für einzelne Symptome wie depressive Verstimmungen und Heißhunger konnten hingegen signifikante Gruppenunterschiede festgestellt werden, wobei sich beide Interventionen als wirksamer als das Placebo erwiesen ($p = 0.0001$ bzw. $p < 0.0001$). Zwar konnten damit in beiden der zuvor betrachteten Studien einzelne PMS-Symptome signifikant reduziert werden, ein Unterschied in der Gesamtsymptomatik im Vergleich zur Placebogruppe war jedoch nicht nachweisbar.

Zusammenfassend zeigen die Studien zur hormonmodulierenden Wirkung bei Vitamin D und Anis eine Reduktion sowohl psychischer als auch physischer Symptome. Die Daten deuten auf eine mögliche Stabilisierung der Hormonlage in der Lutealphase hin, bleiben jedoch aufgrund fehlender Biomarker interpretationsbedürftig.

3.2 Entzündungshemmende & antioxidative Substanzen

Tabelle 3: Übersicht der Studien mit entzündungshemmendem & antioxidativem Wirkmechanismus (PICOR-Schema)

Studie (Autor, Jahr)	Population	Intervention	Comparison	Outcome	Result
Khayat et al. (2014)	66 Frauen mit PMS, 18–35 Jahre, Iran	Ingwer-Kapseln (250 mg, 2× täglich) vom 7. Tag vor bis 3. Tag nach der Menstruation, über 3 Zyklen	Placebo (identisch aussehende Tabletten)	PMS-Symptomschwere (Mood, Physisch, Verhalten, Gesamt) via DSR (Daily Symptom Record)	Signifikante Reduktion aller PMS-Symptomgruppen nach 3 Monaten: Gesamt ($p < 0.0001$), Stimmung ($p < 0.0001$), physisch ($p = 0.0005$), Verhalten ($p = 0.0004$)
Jafari et al. (2020)	60 Studentinnen mit PMS, 18–30 Jahre, Iran	Zink-Supplementierung (30 mg/Tag) über 12 Wochen	Placebo (identisch aussehende	BDNF, TAC, hs-CRP sowie PMS-Symptomscore	Signifikante Erhöhung von TAC ($p < 0.001$), Reduktion psychischer Symptome

			Tablet- ten)		($p = 0.006$) und physischer Symp- tome ($p = 0.03$); hs-CRP unverän- dert
Heidari et al. (2019)	44 Studen- tinnen mit PMS und Vi- tamin-D- Mangel, 18– 24 Jahre, Iran	Vitamin D (50.000 IE/alle 2 Wochen) über 4 Monate	Placebo (identisch ausse- hende Tablet- ten)	PMS-Symptom- score, TAC, IL- 10, IL-12	Signifikante Re- duktion der PMS- Symptome ($p <$ 0.001), IL-10 ($p <$ 0.001), IL-12 ($p =$ 0.001); signifi- kanter Anstieg von TAC ($p <$ 0.001)
Khayat et al. (2015)	70 Frauen mit PMS, 18– 24 Jahre, Iran	Curcumin-Kap- seln (100 mg, 2× täglich) vom 7. Tag vor bis 3. Tag nach der Menstruation, über 3 Zyklen	Placebo (identisch ausse- hende Tablet- ten)	PMS-Symptom- fragebogen (19 Symptome ba- sierend auf DSM-IV)	Signifikante Re- duktion aller PMS-Symptome gegenüber Pla- cebo ($p < 0.001$)

Eigene Darstellung in Anlehnung an das PICOR-Schema (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Result).

Ein weiterer vielversprechender Ansatz im Umgang mit PMS wird mit ausgewählten Studien aus der Tabelle 2 näher beschrieben, die auf entzündungshemmende und antioxidative Wirkmechanismen abzielen. So zeigte sich in einer doppelblinden Studie mit 66 menstruierenden Personen ein deutlicher Effekt von Ingwer: Über einen Zeitraum von drei MZ hinweg erhielten die Teilnehmer:innen zweimal täglich 250 mg Ingwerpulver oder ein Placebo, jeweils sieben Tage vor bis drei Tage nach Beginn der Menstruation. Die Erhebung der Symptomschwere erfolgte mithilfe eines standardisierten Fragebogens. Bereits im ersten Zyklus konnte in der Ingwergruppe eine signifikante Reduktion der PMS-Gesamtsymptome beobachtet werden. Der durchschnittliche Score sank von 110,2 auf 51,2 Punkte ($p < 0.0001$) und blieb über die folgenden Zyklen stabil (Monat 3: 47,1 Punkte). Auch die Einzelsymptome besserten sich signifikant: Die Stimmungssymptome reduzierten sich von 39 auf 13,5 Punkte ($p < 0.0001$), körperliche Beschwerden wie Schmerzen und Spannungsgefühle verringerten sich von 45,8 auf 22,8 Punkte ($p =$

0.0005) und verhaltensbezogene Symptome sanken von 25,4 auf 10,9 Punkte ($p = 0.0004$). In der Placebogruppe hingegen blieb die Symptomschwere über den gesamten Untersuchungszeitraum nahezu unverändert (Khayat et al., 2014). Ergänzend zu zuvor beschriebenen Erkenntnissen wurde auch die Wirksamkeit von Curcumin im Rahmen einer RCT untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Einnahme von Curcumin ebenso über mehrere MZ hinweg sowohl körperliche als auch psychische Symptome deutlich lindern kann. In der Studie wurde ein Präparat aus 200 mg Curcuminoiden verabreicht, jeweils zehn Tage pro Zyklus – beginnend sieben Tage vor bis drei Tage nach Einsetzen der Menstruation. Die Auswertung der Symptomschwere erfolgte mithilfe eines standardisierten Tagesfragebogens über drei aufeinanderfolgende Zyklen. In der Studie von Khayat et al. (2015) mit 70 menstruierenden Personen zeigte sich in der Curcumin-Gruppe eine signifikante Reduktion der Gesamtsymptomatik von 102,1 auf 42,5 Punkte ($p < 0.0001$), während in der Placebogruppe lediglich ein Rückgang von 106,1 auf 91,6 Punkte beobachtet wurde ($p = 0.058$). Besonders ausgeprägt war die Verbesserung in den Bereichen Stimmung (von 37,8 auf 15,1 Punkte), Verhalten (von 22,8 auf 9,2 Punkte) und körperliche Beschwerden (von 41,4 auf 18,1 Punkte), jeweils mit hochsignifikanten Ergebnissen (von $p < 0.0001$). Eine vergleichbare Wirkung wurde auch in der Studie von Jafari et al. (2020) beobachtet, in der eine zwölfwöchige Zinksupplementierung zu einem signifikanten Anstieg der Gesamt-Antioxidantienkapazität ($p < 0.001$). Der hs-CRP-Wert zeigte hingegen keine signifikante Veränderung. Parallel dazu verbesserten sich sowohl psychische ($p = 0.006$) als auch physische ($p = 0.03$) PMS-Symptome signifikant. Eine andere Studie untersuchte auch den gezielten Einsatz von Vitamin D zur Linderung von PMS-Symptomen. In einer randomisierten, placebokontrollierten Studie wurde beispielsweise 44 jungen menstruierenden Personen mit nachgewiesenem Vitamin-D-Mangel über einen Zeitraum von vier Monaten Vitamin D supplementiert. Die Teilnehmer:innen erhielten alle zwei Wochen 50.000 IE Vitamin D oder ein Placebo. In der Vitamin-D-Gruppe stieg der Serum-25(OH)D-Spiegel signifikant von 21 auf 40 ng/ml an ($p < 0.001$). Gleichzeitig kam es zu einer signifikanten Abnahme entzündungsfördernder Marker wie

IL-10⁴ (–18,7 %) und IL-12⁵ (–60,4 %) sowie zu einem Anstieg der antioxidativen Kapazität (TAC: +36,7 %; jeweils $p < 0.001$). Diese Veränderungen waren im Vergleich zur Placebogruppe signifikant. Auch die PMS-Symptomatik verbesserte sich unter der Vitamin-D-Gabe deutlich: Die Gesamtsymptom-Scores sanken von 39 auf 21 Punkte ($p < 0.001$). Zwar konnte auch in der Kontrollgruppe eine signifikante Reduktion der Symptom-Scores von 35 auf 28 Punkte ($p < 0.001$) beobachtet werden, jedoch fiel diese im Vergleich zur Vitamin-D-Gruppe weniger stark aus. Besonders ausgeprägt war die Symptomverbesserung in Bereichen wie Nervosität, Erschöpfung und körperlichen Beschwerden unter der Supplementierung von Vitamin D (Heidari et al., 2019).

3.3 Neurotransmitter-regulierende Substanzen

Tabelle 4: Übersicht der Studien mit Neurotransmitter-regulierendem Wirkmechanismus (PICOR-Schema)

Studie (Autor, Jahr)	Population	Intervention	Comparison	Outcome	Result
Siahbazi et al. (2017)	142 Frauen mit PMS, 20-35 Jahre, Teheran	Zink-Sulfat (50 mg Zink täglich) vom 16. Zyklustag bis zum 2. Tag des nächsten Zyklus/ 3 Monate	Placebo (identisch aussehende Kapsel mit Zucker)	PMS-Symptomschwere via PSST, Lebensqualität (SF-12)	Signifikante Reduktion der PMS-Prävalenz (von 9,5 % auf 2,6 %) und Verbesserung der körperlichen & mentalen QoL-Komponenten ($p < 0.001$)
Jafari et al. (2020)	60 Studentinnen mit PMS, 18-30 Jahre, Iran	Zink-Supplementierung (30 mg/Tag)	Placebo (identisch aussehende Tabletten)	BDNF, TAC, hs-CRP sowie PMS-Symptomscore	Signifikanter Anstieg von BDNF ($p=0.01$),

⁴ IL-10 ist ein entzündungshemmendes Zytokin, das entzündliche Prozesse durch die Hemmung proinflammatorischer Botenstoffe wie TNF- α , IL-1 β oder IL-6 reguliert und zudem mit der Modulation stimulationsrelevanter neurobiologischer Prozesse in Verbindung gebracht wird (Rojas et al., 2017).

⁵ IL-12 ist ein proinflammatorisches Zytokin, das die Aktivierung zellulärer Immunantworten, insbesondere durch Förderung der IFN- γ -Produktion durch Th1-Zellen, unterstützt und mit chronischen Entzündungsprozessen assoziiert ist (Trinchieri, 2003).

		über 12 Wochen			Verbesserung der PMS-Symptome, Anstieg von TAC, hs-CRP unverändert
Ahmadi et al. (2023)	69 Studentinnen mit PMS, 18–35 Jahre, Iran	Täglich 50 mg Zink über 24 Wochen	Placebo (optisch identisch)	PMS-Symptomschwere (PSST-A)	Signifikante Reduktion psychischer und physischer Symptome (z. B. Angst, Reizbarkeit, Schmerzen) im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0.001$)
Esmailpour et al. (2019)	76 berufstätige Frauen (Krankenschwestern), 18–45 Jahre, Iran	Vollkornreiche Ernährung (3 Portionen/Tag) über 3 MZ	Reguläre Ernährung (niedriger Vollkornanteil)	PMS-Symptomscore (Aghamohammadi PMS-Fragebogen), DSR	Signifikante Reduktion in allen Symptomgruppen: allgemeine ($p < 0.001$), physische ($p < 0.001$), Stimmung ($p = 0.01$), Verhaltenssymptome ($p = 0.003$)
Fanaei et al. (2016)	70 Frauen mit PMS, 18–35 Jahre, Iran	Curcumin (100 mg Kapseln, 2× täglich) vom 7. Tag bis 3 Tage nach	Placebo (identisch aussehende Kapseln)	PMS-Symptomscore, Serum-BDNF-Werte	Signifikante Erhöhung von BDNF ($p < 0.001$) und Reduktion der PMS-

		Menstruation, über 3 Zyklen			Symptome ge- genüber Pla- cebo ($p < 0.001$)
Behboudi- Gandevani et al. (2018)	90 Frauen mit PMS, 20–35 Jahre	2 g Fischöl (360 mg EPA, 240 mg DHA), täglich an 10 aufeinander- folgenden Ta- gen – 8 Tage vor bis 2 Tage nach Beginn der Menstru- ation, über 3 Zyklen	1 g Fischöl (Placebo), gleiche Ein- nahmedauer	PMS-Symp- tome (PSST), Lebensquali- tät (SF-12)	Signifikante Reduktion von Reizbar- keit (2,94 → 1,80), depres- siver Stim- mung (2,95 → 1,79) und Angst (2,88 → 1,96); Verbes- serung physi- scher Be- schwerden und Alltags- einschrän- kungen; Le- bensqualität stieg im PCS (Physical) von 48,58 auf 50,42 ($p = 0.03$), im MCS (Mental) von 39,1 auf 48,64 ($p = 0.001$)
Masoumi et al. (2016)	76 Studentin- nen mit PMS, 20–30 Jahre, Iran	Kalzium (500 mg) + Vita- min B6 (2 × 40 mg/Tag), vom 16. Zyk- lustag bis Tag 5 der	Vitamin B6 allein (2 × 40 mg/Tag)	PMS-Symp- tome (phy- sisch, psy- chisch, ge- samt) via DSR	Signifikante Reduktion al- ler Symptom- gruppen in der Kombi- Gruppe ge- genüber B6-

		Menstruation, über 2 Zyklen			Monotherapie ($p = 0.002$)
Samiei- pour et al. (2016)	210 Studentin- nen mit PMS, 18–30 Jahre, Iran	Kalzium (500 mg/Tag) oder Vitamin B1 (100 mg/Tag) vom 16. Zyk- lustag bis 5 Tage nach Menstruati- onsbeginn, über 2 Zyklen	Placebo (identisch aussehende Kapseln)	PMS-Symp- tomscore (ei- gener Frage- bogen nach DSM-IV-Krite- rien)	Signifikante Reduktion der PMS-Symp- tome in bei- den Interven- tionsgruppen im Vergleich zur Kontroll- gruppe ($p <$ 0.001)

Eigene Darstellung in Anlehnung an das PICOR-Schema (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Result).

Die in Tabelle 3 aufgeführten Studien untersuchen den Einfluss von Mikronährstoffen und Ernährungskomponenten auf PMS-Symptome, mit besonderem Fokus auf Substanzen, die potenziell regulierend auf den Neurotransmitterhaushalt wirken können. Dabei stehen insbesondere Serotonin, Dopamin, GABA und dem Brain-Derived-Neurotrophic Factor (BDNF)⁶ im Mittelpunkt, deren Ungleichgewicht mit der Entstehung psychischer und physischer PMS-Symptome in Verbindung gebracht wird. Positive Effekte von Omega-3-Fettsäuren auf PMS-Symptome wurden in mehreren Studien beschrieben. In einer randomisierten, placebokontrollierten Untersuchung wurde der Einfluss von Omega-3 auf PMS-Symptome und die gesundheitsbezogene Lebensqualität gezielt analysiert. Über drei MZ hinweg erhielten die Teilnehmer:innen täglich 2 g Fischöl, bestehend aus 360 mg Eicosapentaensäure (EPA) und 240 mg Docosahexaensäure (DHA), oder ein entsprechendes Placebo. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Reduktion sowohl psychischer als auch körperlicher Symptome sowie eine Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität im physischen ($p = 0.03$) und im psychischen ($p = 0.001$) Bereich. In der Placebogruppe war zwar ebenfalls eine Besserung zu beobachten, diese fiel jedoch im Vergleich deutlich geringer aus (Behboudi-Gandevani et al., 2017). Auch Kalzium wurde in mehreren randomisierten, placebokontrollierten Studien hinsichtlich

⁶ BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor) ist ein Wachstumsfaktor im Gehirn, der unter anderem an der Bildung neuer Nervenzellen, der Stabilisierung von Synapsen und der Regulierung von Stimmung beteiligt ist. Niedrige BDNF-Werte werden mit depressiven Verstimmungen, Angstzuständen und anderen neuropsychologischen Beschwerden in Verbindung gebracht.

seiner Wirkung auf PMS-Symptome untersucht. Eine tägliche Supplementierung mit 500 mg zeigte dabei sowohl auf psychische als auch auf physische Symptome eine signifikante Wirkung ($p < 0.05$). In einer doppelblinden Studie mit 76 Teilnehmer:innen wurde die Wirkung von Vitamin B6 (80 mg) allein sowie in Kombination mit Kalzium (500 mg) auf PMS-Symptome untersucht. Während die alleinige Gabe von Vitamin B6 vor allem bei psychischen Symptomen eine signifikante Reduktion bewirkte, zeigte die Kombination mit Calcium eine deutlich stärkere Verbesserung über alle Symptomkategorien hinweg. So reduzierten sich signifikant physische ($p = 0.03$), psychische ($p = 0.003$) und der Gesamt-Symptomwert ($p = 0.002$), während die alleinige Gabe von B6 in geringerem Maße wirksam (Masoumi et al., 2016). Diese Ergebnisse wurden durch eine weitere Studie mit einer Stichprobengröße von $n = 210$ Teilnehmer:innen ergänzt, in der die Wirkung von Kalzium (500 mg), Vitamin B1 (100 mg) und einem Placebo über zwei MZ hinweg miteinander verglichen wurden. Sowohl die Kalzium- als auch die Vitamin-B1-Gruppe zeigten eine signifikante Reduktion der PMS-Gesamtsymptomatik ($p < 0.001$). Kalzium zeigte besonders bei psychischen Beschwerden wie Reizbarkeit, depressiver Stimmung oder sozialem Rückzug eine ausgeprägte Wirksamkeit, während die Reduktion der körperlichen Symptome in beiden Gruppen ähnlich stark ausfiel (Samiepour et al., 2016). Neben der bereits dargestellten Mikronährstoffe wurde auch Zink in mehreren randomisierten, placebokontrollierten Studien im Zusammenhang mit PMS untersucht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die regelmäßige Einnahme von Zinksupplementen sowohl körperliche als auch psychische Beschwerden, während der Lutealphase signifikant lindern kann. Besonders auffällig war, dass sich viele Symptome bereits ab dem ersten Monat der Supplementierung verbesserten, während sich der stärkste Effekt oftmals ab dem dritten Monat zeigte. In einer doppelblinden, randomisierten, placebokontrollierten Studie von Siahbazi et al. (2017) wurde neben der PMS-Symptomatik auch die gesundheitsbezogene Lebensqualität untersucht. Die Teilnehmer:innen erhielten entweder 220 mg Zinksulfat (entsprechend 50 mg elementarem Zink) oder ein Placebo über drei MZ. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Reduktion der Prävalenz moderat bis schwer ausgeprägter PMS-Symptome in der Zinkgruppe. Darüber hinaus konnten signifikante Verbesserungen in nahezu allen PSST-Komponenten sowie in der Lebensqualität beobachtet werden ($p < 0.001$). Ergänzt wurden diese Ergebnisse durch eine weitere Studie von Ahmadi et al. (2023), die die langfristige Wirkung einer Zinksupplementierung untersuchte. Nach einer Einnahmedauer von sechs Monaten zeigte sich eine signifikante

Reduktion sowohl emotionaler als auch somatischer Beschwerden ($p < 0.001$). Zusätzlich wurden positive Effekte auf kognitive Funktionen und soziale Parameter beobachtet. Darüber hinaus deuten Studien darauf hin, dass auch vollkornreiche Ernährungsformen und Curcumin auf den Neurotransmitterhaushalt wirken können. So wurde in einer randomisierten, kontrollierten Interventionsstudie die Wirkung einer vollkornreichen Ernährung über drei Monate hinweg untersucht. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Reduktion der PMS-Symptomatik in den Bereichen Stimmung ($p = 0.01$), körperliche Beschwerden ($p < 0.001$) und Verhalten ($p = 0.003$) (Esmaeilpour et al., 2019). Auch Curcumin könnte durch eine Beeinflussung des zentralnervösen Systems wirken. In einer Untersuchung von Fanaei et al. (2016) wurde gezeigt, dass der Serumspiegel des BDNF über drei aufeinanderfolgende MZ signifikant anstieg ($p < 0.001$), begleitet von einer signifikanten Reduktion emotionaler, verhaltensbezogener und körperlicher Symptome (jeweils $p < 0.01$). Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit einer weiteren Studie von Jafari et al. (2020), in der eine zwölf-wöchige Zinksupplementierung nicht nur zu einem signifikanten Anstieg der BDNF-Werte von $0,87 \pm 0,04$ auf $1,10 \pm 0,42$ ng/ml ($p = 0.01$), sondern auch zu einer signifikanten Reduktion der PMS-Symptome führte.

3.4 Substanzen ohne diskutierten Wirkmechanismus

Tabelle 5: Übersicht der Studien ohne diskutierten Wirkmechanismus (PICOR-Schema)

Studie (Autor, Jahr)	Population	Intervention	Comparison	Outcome	Result
Shobeiri et al. (2017)	66 Studentinnen mit PMS, 18–30 Jahre, Iran	Kalzium (500 mg/Tag) vom 15. Zyklustag bis 5 Tage nach Beginn der Menstruation, über 2 Zyklen	Placebo (identisch aussehende Tabletten)	PMS-Symptomschwere (Daily Record of Severity of Problems – DRSP)	Signifikante Reduktion der PMS-Symptome in der Kalziumgruppe im Vergleich zur Placebogruppe ($p = 0.001$)
Retallick-Brown et al. (2020)	78 Frauen mit PMS, 18–54	Mikronährstoff-Formel („EMP+“, 36 Inhaltsstoffe),	Vitamin B6 (80 mg/Tag)	PMS-Symptomschwere	Beide Gruppen zeigten signifikante

	Jahre, Neuseeland	8 Kapseln/Tag, über 3 MZ		(DRSP), QoL (WQoLQ)	Symptomreduktionen (B6 ES: 0.43–0.56) (Micro ES 0.50–0.56); Mikronährstoffgruppe mit größerer Verbesserung der Lebensqualität ($p < 0.05$)
Mandana 2014)	200 Frauen mit PMS, 18–30 Jahre, Iran	Kalzium (1.000 mg/d für 7 Tage pro Zyklus über 3 Zyklen) Vitamin E (100 mg/d für 3 Monate) Omega-3: (1.000 mg/d Fischöl für 3 Monate) Vit B6: (40 mg/d für 3 Monate)	Placebo (identisch aussehende Tabletten)	PMS-Symptom Fragebogen gemessen mit dem Rosignol Bonlen-der Fragebogen)	Signifikante Reduktion physischer, psychischer und kombinierter Symptome ($p < 0.05$) Gruppenvergleich: Signifikante Unterschiede bei physischen ($p = 0.03$) und kombinierten Symptomen ($p = 0.02$)

Eigene Darstellung in Anlehnung an das PICOR-Schema (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Result).

Die in Tabelle 4 aufgeführten Studien untersuchen ebenfalls den Einfluss verschiedener Mikronährstoffe und Vitamine auf PMS. Zwar berichten alle Untersuchungen über signifikante Verbesserungen psychischer und/oder physischer PMS-Beschwerden, jedoch wird in den jeweiligen Ergebnis- oder Diskussionsteilen kein konkreter

Wirkmechanismus benannt, der in direktem Zusammenhang mit den beobachteten Effekten steht. In einer weiteren placebokontrollierten Studie mit 32 Teilnehmer:innen zeigte sich unter der alleinigen Gabe von 500 mg Kalzium bereits nach dem ersten Zyklus eine signifikante Reduktion der PMS-Symptomatik. Besonders deutlich war der Rückgang in den Bereichen Depression von 2,16 auf 1,09 Punkte ($p = 0.001$), Angst von 2,34 auf 1,28 Punkte ($p = 0.001$) und somatische Symptome von 2,41 auf 1,31 Punkte ($p = 0.001$) (Shobeiri et al., 2017). Retallick-Brown et al. (2020) verglichen Vitamin B6 (80 mg/Tag) mit einem breit gefächerten Mikronährstoffpräparat. Beide Interventionen reduzierten PMS-Symptome signifikant, wobei die Effektstärken⁷ in der Mikronährstoffgruppe bei PMDS-Patient:innen deutlich höher ausfielen ($d = 1.28\text{--}1.67$ vs. $d = 0.50\text{--}0.75$). Die Besserungsrate lag bei 72 % in der Mikronährstoffgruppe und bei 60 % in der B6-Gruppe; zudem verbesserte sich die Lebensqualität unter Mikronährstoffen stärker im Vergleich zu Vitamin B6 ($p < 0.05$). Die beobachteten positiven Effekte, der bereits in anderen Studien untersuchten Mikronährstoffe, werden in einer weiteren klinischen, randomisierten Interventionsstudie von Mandana (2014) ergänzt. Diese Studie untersuchte ebenfalls die Wirkung von Vitamin E, Vitamin B6, Kalzium und Omega-3-Fettsäuren auf Symptome von PMS. Insgesamt nahmen 160 menstruierende Personen teil, die nach diagnostischen Kriterien PMS aufwiesen. Die Proband:innen wurden in vier gleich große Gruppen eingeteilt (jeweils $n = 40$) und erhielten über zwei MZ hinweg entweder Vitamin E (400 IE täglich), Vitamin B6 (80 mg täglich), Kalzium (1.000 mg täglich) oder Omega-3-Fettsäuren (1 g täglich). Die Erfassung der Symptomveränderungen erfolgte vor und nach der Intervention anhand eines standardisierten PMS-Fragebogens. Alle vier Interventionsgruppen zeigten nach zwei Zyklen eine signifikante Reduktion der Gesamtsymptomatik ($p < 0.05$), wobei Vitamin E und Vitamin B6 die deutlichsten Effekte erzielten. Obwohl in allen Gruppen nach der Intervention signifikante Verbesserungen beobachtet wurden, unterschieden sich die Gruppen lediglich in Bezug auf körperliche ($p = 0.03$) sowie kombinierte Symptome ($p = 0.02$) signifikant voneinander.

Eine gesamte Übersicht aller eingeschlossenen Studien ist in Tabelle A1 im Anhang dargestellt.

⁷ Cohen's d bezeichnet die standardisierte Effektstärke und gibt an, wie stark der Unterschied zwischen zwei Gruppen ist – unabhängig von der Stichprobengröße. Werte ab $d = 0.2$ gelten als kleiner, ab $d = 0.5$ als mittlerer und ab $d = 0.8$ als großer Effekt (Cohen, 1988)

4 Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der vorangegangenen Analyse kritisch reflektiert. Dabei erfolgt zunächst eine zusammenfassende Darstellung der zentralen Ergebnisse, gefolgt von einer Einordnung ihrer wissenschaftlichen und praktischen Implikationen. Zudem werden die Limitationen der vorliegenden Untersuchung diskutiert. Abschließend werden potenzielle Ansatzpunkte für zukünftige Forschung sowie weiterführende Handlungsfelder aufgezeigt.

4.1 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse

Die vorliegende Bachelorarbeit analysierte auf Basis einer systematischen Literaturrecherche den Einfluss von Ernährung und nährstoffbasierten Strategien auf PMS. Die ausgewerteten RCTs zeigen, dass eine Vielzahl pflanzlicher und mikronährstoffbasierter Substanzen signifikante Effekte auf PMS-Beschwerden ausüben kann. Die identifizierten Wirkstoffe wurden entsprechend ihres primär angenommenen Wirkmechanismus in vier Kategorien eingeteilt: hormonmodulierend, entzündungshemmend bzw. antioxidativ, neurotransmitterregulierend sowie nicht-spezifisiert. Die Einordnung erfolgte auf Basis der in den jeweiligen Studien angegebenen oder diskutierten Wirkweise. Hormonmodulierende Substanzen wie Anis oder Vitamin D zeigten insbesondere bei psychischen und physischen Symptomen positive Effekte. Antioxidativ und entzündungshemmend wirkende Substanzen wie Ingwer, Curcumin und Zink wurden ebenfalls mit einer Verbesserung sowohl somatischer als auch emotionaler Beschwerden in Verbindung gebracht. Neurotransmitterregulierende Substanzen wie Zink oder Vitamin B6 wirkten vor allem auf stimmungsbedingte Symptome. In einigen Studien wurden zwar signifikante Effekte auf die PMS-Symptomatik beobachtet, jedoch kein spezifischer Wirkmechanismus benannt. Diese Studien wurden einer eigenen Kategorie zugeordnet. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse das Potenzial verschiedener ernährungsbasierter Interventionen zur Linderung von PMS. Die beobachteten Wirkungen erstrecken sich über unterschiedliche physiologische Ebenen und unterstreichen damit den vielschichtigen Charakter von PMS als Beschwerdebild. Die folgende Abbildung 3 veranschaulicht die in dieser Arbeit analysierten Substanzen in Bezug auf ihre Zuordnung zu den diskutierten Wirkmechanismen. Dabei wird deutlich, dass einige Mikronährstoffe mehreren pathophysiologischen Ebenen

zugeordnet werden können, was auf ein multifaktorielles Wirkungspotenzial hinweist.

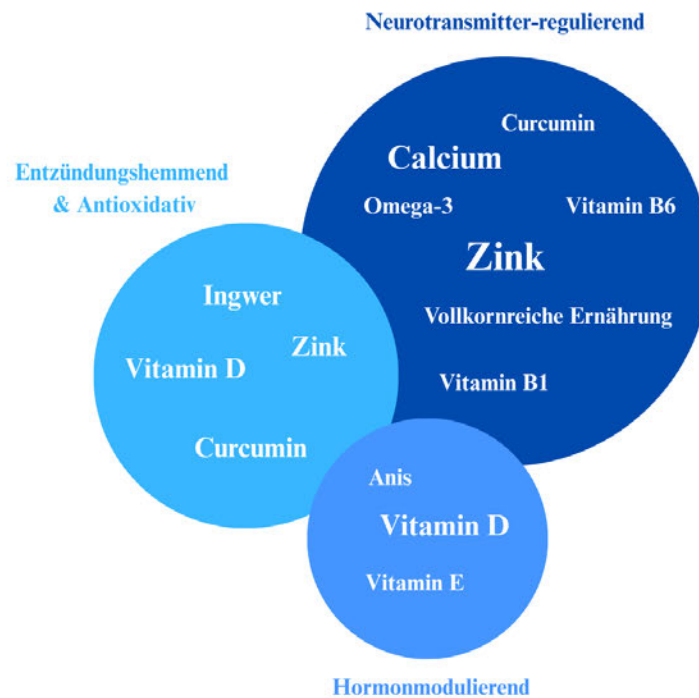


Abbildung 3: Übersicht der Substanzen nach zugeordnetem Wirkmechanismus in den eingeschlossenen Studien

4.2 Vergleich mit dem aktuellen Forschungsstand

Die in dieser Arbeit analysierten Studien verdeutlichen, dass verschiedene ernährungsba- sierte Interventionen signifikante Effekte auf PMS haben können. Diese Ergebnisse las- sen sich mit bekannten pathophysiologischen Modellen in Einklang bringen, in denen hormonelle Schwankungen, neurobiologische Veränderungen sowie entzündliche und oxidative Prozesse als mögliche Einflussfaktoren diskutiert werden (Bäckström et al., 2015; Roomruangwong & Maes, 2021). Ein zentrales Ergebnis der Analyse stellt die nachgewiesene Wirkung hormonmodulierender Substanzen wie Anis dar. Die Wirkung wurde von den Autor:innen auf den in Anis enthaltenen Wirkstoff Anethol zurückge- führt, ein Phytoöstrogen mit struktureller Ähnlichkeit zu körpereigenem Östrogen. Es wird angenommen, dass Anethol über eine kompetitive Bindung an Östrogenrezeptoren, ähnlich wie selektiven Östrogenrezeptormodulatoren (SERM), zur Stabilisierung des hor- monellen Gleichgewichts insbesondere in der späten Lutealphase beitragen kann (Lovick et al., 2017). Darüber hinaus werden dem Wirkstoff beruhigende und stimmungsaufhel- lende Eigenschaften zugeschrieben. In der Studie zeigte sich dies durch eine signifikante Besserung psychischer Symptome wie Weinerlichkeit, Angst, Ärger und depressiver Ver- stimmung. Diese Ergebnisse stützen die Annahme, dass Anis einen positiven Effekt auf

psychische PMS-Symptome haben kann (Farahmand et al., 2020). Auch Vitamin D wurde in drei Studien auf seine Wirkung bei PMS untersucht und in zwei Fällen mit einem hormonmodulierenden Wirkmechanismus in Verbindung gebracht. Dieser basiert auf der bekannten Rolle von Vitamin D in der Aufrechterhaltung des Kalziumhaushalts (sogenannte Kalziumhomöostase) sowie auf dem Nachweis spezifischer VDR in hormonell aktiven Geweben wie den Eierstöcken und dem Endometrium. Über diese Rezeptoren könnte Vitamin D auf die hormonelle Signalverarbeitung einwirken und zyklusbedingte Dysbalancen, insbesondere zwischen Östrogen und Progesteron, abschwächen (Bertone-Johnson et al., 2005; Irani & Merhi, 2014). Zudem wird in der Literatur diskutiert, dass Vitamin D gemeinsam mit Kalzium und dem Hormon Parathormon (PTH) hormonabhängige Signalwege beeinflussen könnte, die wiederum mit der Entstehung oder Ausprägung von PMS in Verbindung stehen (Thys-Jacobs et al., 2007). Dieser Zusammenhang erscheint vor dem Hintergrund der bekannten Rolle dieser Substanzen in der Kalziumhomöostase sowie der hormonellen Regulation während des Zyklus nachvollziehbar, wurde jedoch in den analysierten Studien nicht durch entsprechende biochemische oder hormonelle Parameter überprüft. In einer weiteren Studie von Abdollahi et al. (2019) führte eine zwölfwöchige Supplementierung mit 2.000 IE Vitamin D zu einem signifikanten Anstieg des 25(OH)D-Spiegels. Einzelne Symptome wie Nervosität und Erschöpfung verbesserten sich dadurch signifikant, jedoch blieb die Gesamtsymptomatik im Vergleich zur Kontrollgruppe unverändert (Abdollahi et al., 2019). Die beobachteten Effekte könnten auf die Stabilisierung des Vitamin-D-Spiegels zurückzuführen sein. Auch die Studie von Dadkhah et al. (2016), in der Vitamin D mit Vitamin E und einem Placebo verglichen wurde, zeigte vor allem im psychischen Bereich signifikante Verbesserungen. Ein möglicher Zusammenhang mit hormonellen Veränderungen wurde zwar diskutiert, konnte jedoch mangels endokrinologischer Parameter nicht bestätigt werden. Ergebnisse der Studien von Dadkhah et al. (2016) und Heidari et al. (2019) deuten darauf hin, dass eine hochdosierte Vitamin-D-Supplementierung – etwa 50.000 IE wöchentlich über acht bis neun Wochen, zu einer stärkeren Reduktion zyklusabhängiger Beschwerden führen kann, insbesondere in Bezug auf Schmerzen und psychischer Symptome. So wurde unter anderem ein Anstieg des 25(OH)D-Spiegels von einem Mangel- auf ein ausreichendes Niveau beispielsweise mit einer signifikanten Reduktion der Schmerzintensität bei sogenannter Dysmenorrhoe (besonders schmerzhaftes Regelblutungen) sowie einer Verringerung von Symptomen wie Rückenschmerzen und Weinerlichkeit bei PMS in

Verbindung gebracht (Bahrami et al., 2018; Moini et al., 2016). Daraus lässt sich ableiten, dass die Ausprägung der schmerzlindernden Effekte möglicherweise vom Ausmaß der Erhöhung des Vitamin-D-Spiegels abhängt. In der Studie von Abdollahi et al. (2019) wurde der Vitamin D-Spiegel zwar angehoben, erreichte jedoch lediglich ein unzureichendes Niveau, was eine vergleichsweise geringere Reduktion der Schmerzintensität erklären könnte. Die Ergebnisse dieser Studien fügen sich in die bestehenden pathophysiologischen Modelle zur Entstehung von PMS ein, insbesondere im Hinblick auf den abrupten Abfall von Östrogen und Progesteron in der späten Lutealphase, der als symptomverstärkender Faktor gilt (Lovick et al., 2017). Vitamin D könnte über VDR-vermittelte Mechanismen stabilisierend auf diese Hormonlage einwirken. Da jedoch in beiden Studien keine hormonellen Parameter erhoben wurden, basiert die Einordnung des Wirkmechanismus ausschließlich auf theoretischen Annahmen und bleibt methodisch bislang unbestätigt.

Im Bereich der entzündungshemmenden und antioxidativen Substanzen zeigten insbesondere Curcumin, Ingwer, Zink und Vitamin D signifikante Reduktionen der PMS-Symptome. Diese Ergebnisse korrespondieren mit aktuellen Befunden zur Beteiligung entzündlicher Zytokine und oxidativen Stresses bei PMS (Duvan et al., 2011; Granda et al., 2021). Die Studienergebnisse deuten darauf hin, dass eine beeinflusste Immunreaktion, etwa durch eine Erhöhung von IL-10 oder eine Senkung von IL-12, sowohl physische als auch psychische Symptome lindern kann. IL-10 wird dabei nicht nur eine entzündungshemmende, sondern auch eine regulierende Funktion bei Stimmung, Angst und depressiven Symptomen zugeschrieben. Die antioxidativen Effekte dieser Substanzen könnten darüber hinaus der bei PMS beobachteten Gesamt-Antioxidantienkapazität (TAC) entgegenwirken. Mehrere Studien berichten von signifikant verringerten TAC-Werten in der Lutealphase bei Betroffenen, was auf ein bestehendes Ungleichgewicht im oxidativen System hinweist (Duvan et al., 2011; Fathizadeh et al., 2016). In der Literatur wird beschrieben, dass bei gesunden Menschen ein Gleichgewicht zwischen oxidativen Prozessen und antioxidativer Abwehr besteht, während bei PMS-Betroffenen eine verringerte TAC beobachtet wurde, was auf eine erhöhte Belastung durch freie Radikale hindeuten könnte (Jafari et al., 2020). In der Studie von Khayat et al. (2015) führte die Einnahme von Curcumin zu einer signifikanten Reduktion sowohl psychischer als auch physischer PMS-Symptome. Dies wird auf zwei mögliche Wirkmechanismen zurückgeführt:

Zum einen wirkt Curcumin entzündungshemmend, indem es das Enzym Cyclooxygenase-2 (COX-2) hemmt, das an der Produktion von Prostaglandin E2 (PGE2) beteiligt ist – einem Entzündungsmediator, der bei menstruationsbedingten Krämpfen und Schmerzen eine zentrale Rolle spielt. Auch für andere Pflanzenstoffe wie Ingwer wurde eine vergleichbare Wirkweise beschrieben, wobei die Hemmung von COX- und Lipoxygenase-Enzymen (entzündungsfördernde Enzyme im Fettstoffwechsel) zur Reduktion prostaglandinvermittelter Beschwerden beitragen soll (Dickerson et al., 2003; Halbreich, 2003; Yonkers et al., 2008). Diese Effekte stehen im Einklang mit Erkenntnissen zur Wirkung pflanzlicher Inhaltsstoffe wie Flavonoiden, denen sowohl entzündungshemmende als auch antioxidative Eigenschaften zugeschrieben werden (Naoi et al., 2019; Teodoro, 2019).

Neben hormonellen und entzündlichen Einflüssen rücken zunehmend auch neurotransmitterregulierende Wirkmechanismen in den Fokus, da die PMS-Symptome mit Veränderungen in serotonergen, dopaminergen und GABAergen Systemen (stimmungs- und emotionsregulierende Botenstoffsysteme des Gehirns) in Verbindung gebracht werden (Bäckström et al., 2014; Purnawati et al., 2020). Die in dieser Arbeit analysierten Studien stützen diese Annahme durch konsistente Hinweise auf positive Effekte bestimmter Mikronährstoffe auf Stimmung, Verhalten und kognitive Funktionen. Die nachfolgende Abbildung 4 stellt die identifizierten Mikronährstoffe, ihre Einflüsse auf neurobiologische Prozesse sowie deren mögliche Auswirkungen auf PMS-relevante Symptome dar. Sie dient als vereinfachtes Modell zur Einordnung der diskutierten Ergebnisse.

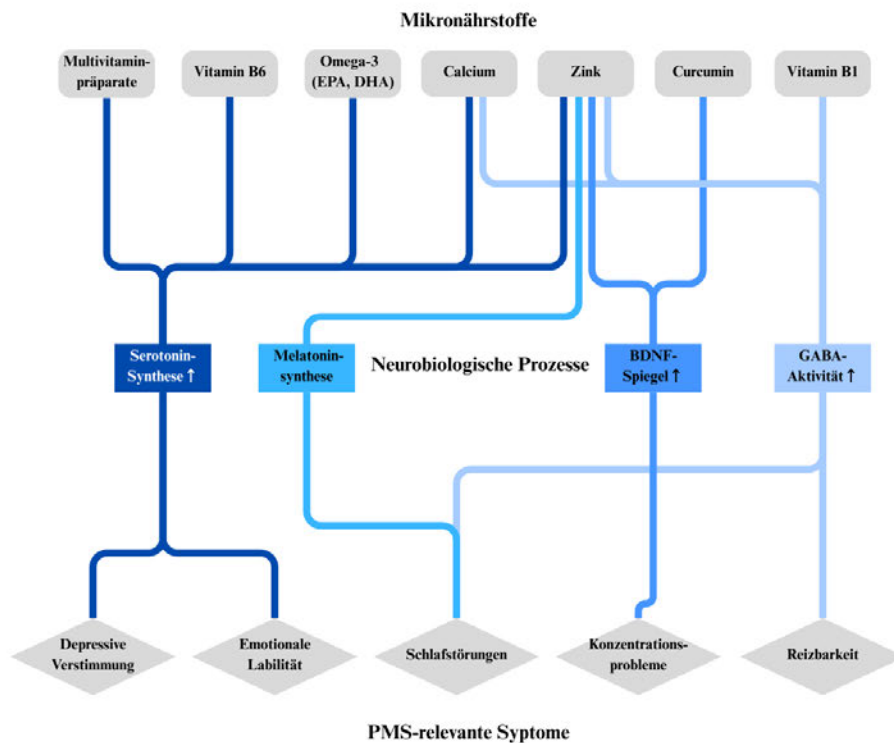


Abbildung 4: Vereinfachte Darstellung potenzieller neurobiologischer Wirkmechanismen von Mikronährstoffen auf PMS-relevante Symptome

Besonders hervorzuheben ist die Wirkung von Zink, das in mehreren Untersuchungen signifikante Verbesserungen sowohl in Bezug auf psychische Symptome als auch auf die Lebensqualität zeigte (Ahmadi et al., 2023; Siahbazi et al., 2017). Als möglicher Wirkmechanismus wird die Beteiligung an der Synthese und Regulation stimmungsrelevanter Neurotransmitter wie Serotonin, Dopamin, GABA und Melatonin diskutiert (Chen et al., 1999; García-Colunga et al., 2005; Groundwater et al., 2015; Hershfinkel, 2018; Hosie et al., 2003). Darüber hinaus wurde Zink mit einer verbesserten serotonergen Signalübertragung und einer Reduktion impulsiver und aggressiver Verhaltensweisen in Verbindung gebracht (Pearlstein & Steiner, 2008). Auch in der Studie von Jafari et al. (2020) zeigte Zink eine signifikante Verbesserung psychischer und physischer Symptome. Dieser Effekt könnte auf eine Kombination aus antioxidativer und neurobiologischer Wirkung von Zink zurückzuführen sein (Jafari et al., 2020). Zink hemmt unter anderem die Bildung schädlicher Sauerstoffverbindungen, beispielsweise durch die Blockade eines beteiligten Enzyms (McCormick et al., 1981; Powell, 2000; Prasad, 2014). Darüber hinaus wird angenommen, dass Zink auch die Ausschüttung von Stresshormonen im Gehirn beeinflusst, was bei einem Mangel zu Stimmungsschwankungen oder depressiven Symptomen beitragen könnte. Ergänzend wurde in zwei Untersuchungen ein signifikanter Anstieg des

neurotrophen Faktors BDNF beobachtet, der auf eine Beteiligung von Zink an stressverarbeitenden Prozessen und der Veränderbarkeit neuronaler Strukturen hinweist (Ahmadi et al., 2023; Jafari et al., 2020). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Zink nicht nur auf zellulärer Ebene antioxidativen Schutz bietet, sondern auch stimmungsregulierende Effekte ausüben könnte (Jafari et al., 2020). Studien deuten außerdem darauf hin, dass menstruierende Personen mit PMS einen niedrigeren Zinkspiegel aufweisen als gesunde Kontrollpersonen und dass dieser im Verlauf des Zyklus schwankt, was die Relevanz einer gezielten Zinksupplementierung unterstreicht (Posaci et al., 1994). Auch Vitamin B6, B1 sowie weitere B-Vitamine zeigten in mehreren Studien signifikante Effekte auf emotionale Symptome wie Reizbarkeit, depressive Verstimmungen oder soziale Rückzugsneigung. Die zugrunde liegenden Mechanismen betreffen unter anderem die Umwandlung von Tryptophan in Serotonin sowie die Stabilisierung des GABA-Stoffwechsels. Besonders wirksam erwies sich dabei die Kombination von B-Vitaminen mit Kalzium (Masoumi et al., 2016; Samieipour et al., 2016). Einen ergänzenden Hinweis auf den Einfluss neuroaktiver Mikronährstoffe über die Ernährung liefert die Studie von Esmaeilpour et al. (2019): Unter einer vollkornreichen Ernährung zeigten sich signifikante Verbesserungen psychischer und körperlicher PMS-Beschwerden. Die Autor:innen führen diesen Effekt auf die erhöhte Zufuhr von B-Vitaminen, Magnesium, Zink und Mangan zurück. Insbesondere Thiamin (B1), Pyridoxin (B6) und Folat (B9) werden aufgrund ihrer Beteiligung an der Synthese von Serotonin und GABA als neurobiologisch bedeutsam beschrieben. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass auch diätetische Ansätze, etwa über die Kombination zentral wirksamer Mikronährstoffe, positiv auf PMS-relevante Neurotransmittersysteme einwirken können. Besonders hervorzuheben ist, dass sich die in der Vollkornstudie beobachteten Effekte mit den Ergebnissen aus Interventionsstudien zu Vitamin B1 und B6 decken, da beide Mikronährstoffe in relevanter Menge in Vollkorngetreide enthalten sind. Dies unterstreicht, dass sowohl gezielte Supplementierungen als auch eine vollwertige Ernährung zur Linderung neurobiologisch vermittelter PMS-Symptome beitragen können. Ebenso zeigten Curcumin und Omega-3-Fettsäuren in Studien vielversprechende Effekte. Während für Omega-3 kein einheitlicher Wirkmechanismus benannt wurde, legen mehrere Quellen eine Beteiligung an serotonergen und dopaminergen Signalwegen (Helm et al., 2021; Makrides et al., 2010). Die Wirkung von Curcumin scheint, über dessen bekannte entzündungshemmenden Eigenschaften hinaus auch neurobiologische Prozesse zu beeinflussen: In mehreren Studien wurde ein Anstieg des

neurotrophen Faktors BDNF beobachtet, der mit einer Reduktion emotionaler und physischer PMS-Symptome einherging (Fanaei et al., 2016; Khayat et al., 2015). Dieser Befund wird durch Hinweise auf zyklusabhängige Schwankungen des BDNF-Spiegels bei PMS-Betroffenen gestützt (Cubeddu et al., 2011; Oral et al., 2015). Zum anderen wird vermutet, dass Curcumin durch eine Erhöhung stimmungsrelevanter Neurotransmitter wie Serotonin Einfluss auf emotionale Symptome nimmt und somit zusätzlich eine neurotransmitterregulierende Wirkung entfaltet (Khayat et al., 2015). Ergänzend dazu lieferte eine Studie von Arabnezhad et al. (2022) Hinweise darauf, dass Curcumin möglicherweise auch über den Vitamin-D-Stoffwechsel beeinflussen könnte. In der Interventionsgruppe wurde ein signifikanter Anstieg des Serum-25(OH)D-Spiegels beobachtet, während sich dieser Wert in der Placebogruppe nicht veränderte. Die Autor:innen vermuten eine potenzielle Interaktion mit Vitamin-D-Rezeptoren als ergänzenden Wirkmechanismus. Da in dieser Untersuchung jedoch keine direkte Erfassung der PMS-Symptomatik erfolgte, wurde sie nicht in die systematische Analyse aufgenommen (Arabnezhad et al., 2022). Insgesamt deuten die vorliegenden Ergebnisse darauf hin, dass Substanzen mit potenziell neurotransmitterregulierender Wirkung, insbesondere Zink, B-Vitamine, Curcumin, Omega-3-Fettsäuren und vollkornreiche Ernährung, zur Linderung emotionaler PMS-Symptome beitragen können, indem sie in neuroendokrine Regelkreise eingreifen.

Auch Studien, die keinen expliziten Wirkmechanismus benennen, zeigten deutliche Effekte auf PMS-Symptome. So führte die alleinige Supplementierung mit Kalzium zu signifikanten Verbesserungen emotionaler und somatischer Beschwerden (Shobeiri et al., 2017). Ebenso erwies sich ein breit angelegtes Mikronährstoffpräparat, im Vergleich zu Vitamin B6, insbesondere bei PMDS-Patient:innen als wirksam (Retallick-Brown et al., 2020). Ergänzend stützt auch die Studie von Mandana (2014) die positiven Effekte mehrerer Mikronährstoffe, obwohl kein spezifischer Wirkmechanismus diskutiert wurde. In der placebokontrollierten Untersuchung wurden Vitamin B6, Vitamin E, Kalzium und Omega-3-Fettsäuren über drei Zyklen hinweg miteinander verglichen. Alle vier Interventionen führten zu signifikanten Verbesserungen sowohl physischer als auch psychischer Beschwerden, wobei sich Vitamin E und Vitamin B6 besonders wirksam zeigten, ähnlich wie in den Studien von Dadkhah et al. (2016), Masoumi et al. (2016) und Retallick-Brown et al. (2020). Auch der beobachtete Effekt von Kalzium deckt sich mit den Ergebnissen von Shobeiri et al. (2017), während die Wirkung von Omega-3-Fettsäuren die Befunde

der Studie von Behboudi-Gandevani et al. (2018) stützt. Obwohl in der Studie von Mandana (2014) keine pathophysiologische Einordnung der untersuchten Substanzen vorgenommen wurde, zeigt sich anhand der signifikanten Effekte von Vitamin B6, Vitamin E, Kalzium und Omega-3-Fettsäuren eine deutliche Wirksamkeit auf verschiedene PMS-Symptome. Diese Ergebnisse korrespondieren mit anderen Studien, in denen dieselben Mikronährstoffe bereits mit hormonellen oder neurotransmitterbezogenen Wirkmechanismen in Verbindung gebracht wurden. Obwohl in diesen Studien keine direkten neurobiologischen, hormonelle oder entzündungshemmende Wirkpfade untersucht wurden, lassen sich die verwendeten Substanzen auf Grundlage pathophysiologischer Modelle plausibel einordnen. Ihre Wirksamkeit ergänzt somit das Gesamtbild der vorliegenden Bachelorarbeit und unterstreicht die Bedeutung ernährungsbasierter Ansätze im Kontext von PMS. Im Vergleich zur bisherigen Forschung zeigt die vorliegende Bachelorarbeit, dass viele der analysierten Substanzen ihre Wirkung weniger über eine direkte hormonelle Regulation, sondern vielmehr über die Beeinflussung neuroimmunologischer Prozesse entfalten. Dies markiert eine Erweiterung des bisherigen Therapieverständnisses, das bislang vor allem hormonelle Ungleichgewichte als primäre Ursache betrachtete (Halbreich, 2003). Gleichzeitig wird deutlich, dass die Effektivität einzelner Mikronährstoffe stark von Faktoren wie Dosierung, Einnahmedauer und individuellen Ausgangsbedingungen, etwa dem Vitamin-D-Status, abhängt. Dies betont die Notwendigkeit individualisierter Beratung und Supplementierung.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ernährungsbasierte Interventionen ein vielversprechendes Potenzial zur Linderung von PMS-Symptomen besitzen, insbesondere dann, wenn sie gezielt an den zugrunde liegenden pathophysiologischen Mechanismen ansetzen. Dennoch bestehen weiterhin erhebliche Forschungslücken, insbesondere hinsichtlich der Standardisierung von Interventionen und der Langzeitwirkung von Maßnahmen.

4.3 Bewertung der Evidenz

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit basieren ausschließlich auf RCTs, welche nach dem aktuellen Stand der evidenzbasierten Medizin als Goldstandard zur Überprüfung der Wirksamkeit von Interventionen gelten. Trotz dieser methodischen Stärke zeigen sich bei genauerer Betrachtung relevante Einschränkungen in Bezug auf Studiendesign,

Definition der PMS-Symptomatik sowie Durchführung der Interventionen, welche die Aussagekraft der Ergebnisse in Teilen teilweise beschränken. Ein zentrales Problem betrifft die Tatsache, dass die Mehrheit der eingeschlossenen Studien an spezifischen Populationen durchgeführt wurde – vornehmlich an jungen, nicht-medikamentös behandelten Student:innen im Iran. Diese Homogenität erhöht zwar die interne Validität, erschwert jedoch die externe Validität, also die Übertragbarkeit auf andere demografische Gruppen. So bleibt unklar, inwieweit die berichteten Effekte auch bei älteren Frauen, Frauen mit Komorbiditäten oder unterschiedlichem kulturellen Hintergrund bestehen. Hinzu kommt die erhebliche Heterogenität der eingesetzten Messinstrumente zur Erfassung der PMS-Symptomatik. Zwar kamen in mehreren Studien validierte Skalen wie der PSST (Premenstrual Symptoms Screening Tool) oder das Daily Symptom Record (DSR) zur Anwendung, jedoch unterscheiden sich diese hinsichtlich ihres Umfangs, der Gewichtung und auch der Symptomgruppen. Dies erschwert eine direkte Vergleichbarkeit der Studienergebnisse und limitiert die Möglichkeit einer quantitativen Synthese. Zudem fehlt in vielen Fällen eine langfristige Nachbeobachtung, sodass Aussagen über die Nachhaltigkeit der beobachteten Effekte kaum möglich sind. Auch hinsichtlich der Dauer und Dosierung der eingesetzten Interventionen bestehen deutliche Unterschiede. Während einige Substanzen, wie Vitamin D oder Curcumin, über mehrere MZ hinweg verabreicht wurden, erfolgte die Einnahme anderer Präparate lediglich kurzzeitig oder ausschließlich zyklusbezogen. Da PMS ein zyklisch wiederkehrendes, langfristiges Beschwerdebild darstellt, sind kurzfristige Interventionseffekte nur eingeschränkt aussagekräftig. Ebenso wurden in vielen Studien keine genauen Angaben zur Bioverfügbarkeit oder dem exakten Wirkstoffgehalt der verwendeten Präparate gemacht, was die Reproduzierbarkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse auf praxisrelevante Dosierungen erschwert. Positiv hervorzuheben ist, dass ein Großteil der eingeschlossenen Studien als doppelblind und placebokontrolliert durchgeführt wurde, was das Risiko für systematische Verzerrungen reduziert. Dennoch wurden potenzielle Störgrößen, wie Stress, Schlafqualität, körperliche Aktivität oder weitere Lebensstilfaktoren, nur in wenigen Studien systematisch kontrolliert oder dokumentiert. Gerade in Anbetracht der multifaktoriellen Genese des PMS ist eine solche Kontextualisierung jedoch essenziell, um kausale Zusammenhänge valide herzustellen.

Ein weiteres methodisches Defizit besteht in der begrenzten Transparenz der Rekrutierungs- und Randomisierungsverfahren. Zwar lagen in den meisten Studien Angaben zu Zuteilungsverfahren, Abbruchraten und zur Aussagekraft der statistischen Analyse vor, jedoch wurden diese nicht immer vollständig und nachvollziehbar dokumentiert. Zudem differenzierten zwar viele Studien zwischen psychischen und physischen Symptomen, wobei eine tiefergehende Analyse spezifischer Symptomcluster zur gezielten Bewertung einzelner Interventionen erfolgte jedoch nur teilweise. Darüber hinaus zeigte sich, dass der vermutete Wirkmechanismus einzelner Substanzen zwar häufig diskutiert, jedoch nicht durch eigene Messparameter gestützt wurde. So wurde etwa in der Studie zu Anis ein hormonmodulierender Effekt angenommen, ohne dass entsprechende hormonelle Marker erhoben wurden (Farahmand et al., 2020). Ebenso ordneten zwei Vitamin-D-Studien die Wirkung der Substanz einem hormonellen Pfad zu, obwohl weder Östrogen- noch Progesteronspiegel gemessen wurden (Abdollahi et al., 2019; Dadkhah et al., 2016). Die Autor:innen von Abdollahi et al. (2019) räumen selbst ein, dass das Fehlen von Kalzium- und PTH-Werten sowie die kurze Behandlungsdauer die Aussagekraft der Ergebnisse einschränkt. Solche methodischen Lücken erschweren eine fundierte Einordnung der beobachteten Effekte im Hinblick auf einen kausalen Wirkmechanismus.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die derzeitige Evidenzlage zu ernährungsbasierten Interventionen bei PMS zwar vielversprechend, jedoch methodisch noch nicht ausreichend konsolidiert ist. Während mehrere Studien konsistente Effekte aufzeigen, fehlt es vielfach an multizentrischen Studien mit größeren Stichproben, standardisierten Endpunkten und längerer Interventionsdauer. Zur Ableitung belastbarer praxisrelevanter Handlungsempfehlungen bedarf es qualitativ hochwertiger Langzeitstudien sowie systematischer Meta-Analysen, die unterschiedliche Wirkmechanismen und Kontextfaktoren umfassend analysieren.

4.4 Relevanz für die Praxis

Die in dieser Arbeit identifizierten ernährungs- und nährstoffbasierten Ansätze zur Linderung von PMS-Symptomen weisen ein vielversprechendes Potenzial für die praktische Umsetzung in der Ernährungsmedizin- und -beratung auf. Insbesondere vor dem Hintergrund der hohen Prävalenz von PMS, der häufig unzureichenden therapeutischen Versorgung sowie der limitierten Akzeptanz pharmakologischer Optionen bietet die Ernährung

eine niedrigschwellige, individuell anpassbare und nebenwirkungsarme Interventionsmöglichkeit.

Die analysierten Studien belegen, dass bestimmte Mikronährstoffe – wie Vitamin D, Zink und Vitamin B6 – signifikante Effekte auf psychische und somatische Beschwerden entfalten können. Diese Erkenntnisse lassen sich gezielt in die ernährungstherapeutische Beratung integrieren, insbesondere bei menstruierenden Personen mit bekannten Defiziten oder erhöhtem Bedarf. So könnte etwa bei nachgewiesenem Vitamin-D-Mangel eine gezielte Supplementierung nicht nur zur Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes, sondern auch zur Stabilisierung zyklusassoziierter Beschwerden beitragen. In ähnlicher Weise kann Zink – über seinen Einfluss auf oxidative Stressprozesse und Neurotransmitter – sinnvoll in die individuelle Nährstoffplanung eingebunden werden. Bei der praktischen Anwendung ist insbesondere bei Zinksupplementen auf die Dosierung zu achten: In mehreren Studien wurden Mengen eingesetzt, die über dem von der European Food Safety Authority (EFSA) definierten Tolerable Upper Intake Level von 25 mg täglich lagen. Auch wenn während des im Studienzeitraums keine Nebenwirkungen auftraten, ist eine längerfristige Einnahme in dieser Höhe mit Vorsicht zu bewerten und sollte individuell abgewogen werden (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, 2014). Darüber hinaus lassen sich auch phytotherapeutische (pflanzenbasierte) Substanzen wie Anis, Curcumin oder Ingwer in die praktische Beratung einbinden. Ihre Anwendung erfordert zwar eine genaue Kenntnis bezüglich Dosierung, Einnahmedauer und möglicher Interaktionen, stellt jedoch insbesondere für menstruierende Personen mit leichten bis mittelschweren Symptomen eine praktikable Alternative oder Ergänzung zu konventionellen Maßnahmen dar. Dabei sollten stets individuelle Faktoren wie Verträglichkeit, Lebensstil und kulturelle Präferenzen berücksichtigt werden. Auch allgemeine Ernährungsmuster scheinen einen Einfluss auf das Auftreten und die Intensität von PMS-Symptomen zu haben. Studien deuten darauf hin, dass eine Ernährung mit hoher Nährstoffdichte und entzündungsmodulierenden Lebensmitteln – wie beispielsweise in der mediterranen Kost – protektiv wirken kann. Dies eröffnet die Möglichkeit, über eine langfristige, ganzheitliche Ernährungsumstellung nicht nur PMS-Symptome zu lindern, sondern auch präventiv tätig zu werden. Gerade im Rahmen der Gesundheitsförderung und Prävention lassen sich solche Empfehlungen niedrigschwellig umsetzen – etwa im Rahmen von Gruppenberatungen, Aufklärungskampagnen oder digitalen Anwendungen.

Gleichzeitig ist bei der praktischen Umsetzung jedoch zu berücksichtigen, dass viele Betroffene PMS-Symptome zwar als belastend erleben, jedoch selten aktiv therapeutische Hilfe suchen. Hier bedarf es einer verstärkten Sensibilisierung im Gesundheitssystem sowie in der allgemeinen Aufklärung, um PMS als ernstzunehmendes Beschwerdebild zu etablieren und evidenzbasierte, nicht-medikamentöse Ansätze stärker in den Fokus zu rücken.

Zusammenfassend verdeutlichen die Ergebnisse dieser Arbeit, dass die Ernährung eine relevante Rolle in der multimodalen Behandlung von PMS einnehmen kann. Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung in der Praxis ist jedoch eine individualisierte, evidenzbasierte Beratung, die sowohl biologische als auch psychosoziale Einflussfaktoren berücksichtigt und menstruierende Personen in ihrer Autonomie und Körperwahrnehmung stärkt.

5 Schlussfolgerung

Die vorliegende Bachelorarbeit zielte darauf ab, evidenzbasierte ernährungsphysiologische Ansätze zur Unterstützung bei PMS zu identifizieren und deren Wirksamkeit im Kontext verschiedener pathophysiologischer Mechanismen zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass ernährungsbasierte Interventionen ein vielversprechender Ansatz sein können, um PMS-Beschwerden auf mehreren Ebenen zu lindern. Dabei treten neben hormonellen auch neurobiologische und entzündungsbezogene Mechanismen zunehmend in den Fokus. Insbesondere wurde deutlich, dass die gezielte Zufuhr einzelner Mikronährstoffe sowie ein vollwertiges Ernährungsmuster potenziell zur Linderung der PMS-Symptome beitragen können – etwa durch die Modulation von Neurotransmittern, die Stabilisierung hormoneller Signalwege oder die Reduktion von oxidativem Stress. Damit rücken nicht-medikamentöse, individuell anpassbare Strategien stärker in den Vordergrund und eröffnen neue alltagsnahe, präventive Therapieoptionen.

Dennoch bleibt festzuhalten, dass die aktuelle Studienlage uneinheitlich und nicht ausreichend generalisierbar ist. Viele Untersuchungen basieren auf kleinen Stichproben, kurzen Beobachtungszeiträumen oder nicht standardisierten Erhebungsmethoden. Zukünftige Forschung sollte daher auf methodisch hochwertige, vergleichbare Studiendesigns setzen, die neben einer längeren Laufzeit auch kulturelle Unterschiede sowie individuelle Lebensstilfaktoren mit einbeziehen.

Die Ergebnisse dieser Bachelorarbeit unterstreichen damit, wie groß das Potenzial einer gezielten Ernährung bei PMS sein kann und wie wichtig es ist, menstruierende Personen durch evidenzbasierte Empfehlungen zu stärken und ihnen praxistaugliche Strategien an die Hand zu geben.

6 Literaturverzeichnis

- Abdollahi, R., Abiri, B., Sarbakhsh, P., Kashanian, M., & Vafa, M. (2019). The Effect of Vitamin D Supplement Consumption on Premenstrual Syndrome in Vitamin D-Deficient Young Girls: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Complementary Medicine Research*, 26(5), 336–342. <https://doi.org/10.1159/000500016>
- Acevedo-Rodriguez, A., Kauffman, A. S., Cherrington, B. D., Borges, C. S., Roepke, T. A., & Laconi, M. (2018). Emerging insights into hypothalamic-pituitary-gonadal axis regulation and interaction with stress signaling. *Journal of Neuroendocrinology*, 30(10), e12590. <https://doi.org/10.1111/jne.12590>
- Ahmadi, M., Khansary, S., Parsapour, H., Alizamir, A., & Pirdehghan, A. (2023). The Effect of Zinc Supplementation on the Improvement of Premenstrual Symptoms in Female University Students: A Randomized Clinical Trial Study. *Biological Trace Element Research*, 201(2), 559–566. <https://doi.org/10.1007/s12011-022-03175-w>
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2014). *Guidelines for women's health care: A resource manual* (Fourth edition). The American College of Obstetricians and Gynecologists, Women's Health Care Physicians.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (Fifth Edition). American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Arabnezhad, L., Mohammadifard, M., Rahmani, L., Majidi, Z., Ferns, G. A., & Bahrami, A. (2022). Effects of curcumin supplementation on vitamin D levels in women with premenstrual syndrome and dysmenorrhea: A randomized controlled study. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 22(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s12906-022-03515-2>
- Azizieh, F., Alyahya, K., & Dingle, K. (2017). Association of self-reported symptoms with serum levels of vitamin D and multivariate cytokine profile in healthy women. *Journal of Inflammation Research, Volume 10*, 19–28. <https://doi.org/10.2147/JIR.S127892>
- Bäckström, T., Andreen, L., Birzniece, V., Björn, I., Johansson, I.-M., Nordenstam-Haghjo, M., Nyberg, S., Sundström-Poromaa, I., Wahlström, G., Wang, M., & Zhu, D. (2003). The Role of Hormones and Hormonal Treatments in Premenstrual Syndrome: *CNS Drugs*, 17(5), 325–342. <https://doi.org/10.2165/00023210-200317050-00003>
- Bäckström, T., Bixo, M., Johansson, M., Nyberg, S., Ossewaarde, L., Ragagnin, G., Savic, I., Strömberg, J., Timby, E., Van Broekhoven, F., & Van Wingen, G. (2014). Allopregnanolone and mood disorders. *Progress in Neurobiology*, 113, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.07.005>
- Bäckström, T., Bixo, M., & Strömberg, J. (2015). GABAA Receptor-Modulating Steroids in Relation to Women's Behavioral Health. *Current Psychiatry Reports*, 17(11), 92. <https://doi.org/10.1007/s11920-015-0627-4>
- Backstrom, T., Sanders, D., Leask, R., Davidson, D., Warner, P., & Bancroft, J. (1983). Mood, Sexuality, Hormones, and the Menstrual Cycle. II. Hormone Levels and Their Relationship to the Premenstrual Syndrome: *Psychosomatic Medicine*, 45(6), 503–507. <https://doi.org/10.1097/00006842-198312000-00004>
- Bahrami, A., Avan, A., Sadeghnia, H. R., Esmaeili, H., Tayefi, M., Ghasemi, F., Nejati Salehkhani, F., Arabpour-Dahoue, M., Rastgar-Moghadam, A., Ferns, G. A., Bahrami-Taghanaki, H., & Ghayour-Mobarhan, M.

- (2018). High dose vitamin D supplementation can improve menstrual problems, dysmenorrhea, and premenstrual syndrome in adolescents. *Gynecological Endocrinology*, 34(8), 659–663. <https://doi.org/10.1080/09513590.2017.1423466>
- Bannister, E. (2019). There is increasing evidence to suggest that brain inflammation could play a key role in the aetiology of psychiatric illness. Could inflammation be a cause of the premenstrual syndromes PMS and PMDD? *Post Reproductive Health*, 25(3), 157–161. <https://doi.org/10.1177/2053369119875386>
- Barcikowska, Z., Rajkowska-Labon, E., Grzybowska, M. E., Hansdorfer-Korzon, R., & Zorena, K. (2020). Inflammatory Markers in Dysmenorrhea and Therapeutic Options. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1191. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041191>
- Behboudi-Gandevani, S., Hariri, F.-Z., & Moghaddam-Banaem, L. (2017). The effect of omega 3 fatty acid supplementation on premenstrual syndrome and health-related quality of life: A randomized clinical trial. *Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology*, 39(4), 266–272. <https://doi.org/10.1080/0167482X.2017.1348496>
- Bertone-Johnson, E. R., Hankinson, S. E., Bendich, A., Johnson, S. R., Willett, W. C., & Manson, J. E. (2005). Calcium and Vitamin D Intake and Risk of Incident Premenstrual Syndrome. *Archives of Internal Medicine*, 165(11), 1246. <https://doi.org/10.1001/archinte.165.11.1246>
- Bertone-Johnson, E. R., Ronnenberg, A. G., Houghton, S. C., Nobles, C., Zagarins, S. E., Takashima-Uebelhoer, B. B., Faraj, J. L., & Whitcomb, B. W. (2014). Association of inflammation markers with menstrual symptom severity and premenstrual syndrome in young women. *Human Reproduction*, 29(9), 1987–1994. <https://doi.org/10.1093/humrep/deu170>
- Biggs, W. S., & Demuth, R. H. (2011). Premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. *American Family Physician*, 84(8), 918–924.
- Bitzer, J. (2014). Dysmenorrhea, Premenstrual Syndrome, and Premenstrual Dysphoric Disorder. In A. R. Genazzani & M. Brincat (Hrsg.), *Frontiers in Gynecological Endocrinology* (S. 15–24). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03494-2_3
- Björn, I., Bixo, M., Nöjd, K. S., Nyberg, S., & Bäckström, T. (2000). Negative mood changes during hormone replacement therapy: A comparison between two progestogens. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 183(6), 1419–1426. <https://doi.org/10.1067/mob.2000.107781>
- Blackburn, S. T. (2018). *Maternal, fetal, & neonatal physiology: A clinical perspective* (Fifth edition). Elsevier.
- Borenstein, J. E., Dean, B. B., Leifke, E., Korner, P., & Yonkers, K. A. (2007). Differences in Symptom Scores and Health Outcomes in Premenstrual Syndrome. *Journal of Women's Health*, 16(8), 1139–1144. <https://doi.org/10.1089/jwh.2006.0230>
- Campagne, D. M., & Campagne, G. (2007). The premenstrual syndrome revisited. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 130(1), 4–17. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2006.06.020>
- Carlini, S. V., Lanza Di Scalea, T., McNally, S. T., Lester, J., & Deligiannidis, K. M. (2022). Management of Premenstrual Dysphoric Disorder: A Scoping Review. *International Journal of Women's Health, Volume 14*, 1783–1801. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S297062>
- Chen, M. D., Lin, P. Y., & Sheu, W. H. (1999). Zinc coadministration attenuates melatonin's effect on nitric oxide production in mice. *Biological Trace Element Research*, 69(3), 261–268. <https://doi.org/10.1007/BF02783878>

- Chocano-Bedoya, P. O., Manson, J. E., Hankinson, S. E., Willett, W. C., Johnson, S. R., Chasan-Taber, L., Ronnenberg, A. G., Bigelow, C., & Bertone-Johnson, E. R. (2011). Dietary B vitamin intake and incident premenstrual syndrome. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 93(5), 1080–1086. <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.009530>
- Chung, S.-H., Kim, T.-H., Lee, H.-H., Lee, A., Jeon, D.-S., Park, J., & Kim, Y. (2014). Premenstrual Syndrome and Premenstrual Dysphoric Disorder in Perimenopausal Women. *Journal of Menopausal Medicine*, 20(2), 69. <https://doi.org/10.6118/jmm.2014.20.2.69>
- Chuong, C. J., & Dawson, E. B. (1994). Zinc and copper levels in premenstrual syndrome. *Fertility and Sterility*, 62(2), 313–320. [https://doi.org/10.1016/S0015-0282\(16\)56884-8](https://doi.org/10.1016/S0015-0282(16)56884-8)
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). L. Erlbaum Associates.
- Cubeddu, A., Bucci, F., Giannini, A., Russo, M., Daino, D., Russo, N., Merlini, S., Pluchino, N., Valentino, V., Casarosa, E., Luisi, S., & Genazzani, A. R. (2011). Brain-derived neurotrophic factor plasma variation during the different phases of the menstrual cycle in women with premenstrual syndrome. *Psychoneuroendocrinology*, 36(4), 523–530. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2010.08.006>
- Dadkhah, H., Ebrahimi, E., & Fathizadeh, N. (2016). Evaluating the effects of vitamin D and vitamin E supplement on premenstrual syndrome: A randomized, double-blind, controlled trial. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 21(2), 159. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.178237>
- Dean, B. B., Borenstein, J. E., Knight, K., & Yonkers, K. (2006). Evaluating the Criteria Used for Identification of PMS. *Journal of Women's Health*, 15(5), 546–555. <https://doi.org/10.1089/jwh.2006.15.546>
- Dennerstein, L., Lehert, P., Bäckström, T. C., & Heinemann, K. (2009). Premenstrual symptoms – severity, duration and typology: An international cross-sectional study. *Menopause International*, 15(3), 120–126. <https://doi.org/10.1258/mi.2009.009030>
- Derman, O., Kanbur, N. Ö., Tokur, T. E., & Kutluk, T. (2004). Premenstrual syndrome and associated symptoms in adolescent girls. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 116(2), 201–206. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2004.04.021>
- Dickerson, L. M., Mazyck, P. J., & Hunter, M. H. (2003). Premenstrual syndrome. *American Family Physician*, 67(8), 1743–1752.
- Dilbaz, B., & Aksan, A. (2021). Premenstrual syndrome, a common but underrated entity: Review of the clinical literature. *Journal of the Turkish-German Gynecological Association*, 22(2), 139–148. <https://doi.org/10.4274/jtgga.galenos.2021.2020.0133>
- Direkvand-Moghadam, A., Sayehmiri, K., Delpisheh, A., & Kaikhavandi, S. (2014). Epidemiology of Premenstrual Syndrome (PMS)-A Systematic Review and Meta-Analysis Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 8(2), 106–109. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8024.4021>
- Duvan, C. I., Cumaoglu, A., Turhan, N. O., Karasu, C., & Kafali, H. (2011). Oxidant/antioxidant status in premenstrual syndrome. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 283(2), 299–304. <https://doi.org/10.1007/s00404-009-1347-y>
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. (2014). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for zinc. *EFSA Journal*, 2014;12(10):3844. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3844>

- Esmailpour, M., Ghasemian, S., & Alizadeh, M. (2019). Diets enriched with whole grains reduce premenstrual syndrome scores in nurses: An open-label parallel randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, 121(09), 992–1001. <https://doi.org/10.1017/S0007114519000333>
- Fanaei, H., Khayat, S., Kasaeian, A., & Javadimehr, M. (2016). Effect of curcumin on serum brain-derived neurotrophic factor levels in women with premenstrual syndrome: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Neuropeptides*, 56, 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.npep.2015.11.003>
- Farahmand, M., Khalili, D., Ramezani Tehrani, F., Amin, G., & Negarandeh, R. (2020). Could Anise decrease the intensity of premenstrual syndrome symptoms in comparison to placebo? A double-blind randomized clinical trial. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 17(4), 20190077. <https://doi.org/10.1515/jcim-2019-0077>
- Fathizadeh, S., Amani, R., Haghighizadeh, M. H., & Hormozi, R. (2016). Comparison of serum zinc concentrations and body antioxidant status between young women with premenstrual syndrome and normal controls: A case-control study. *International Journal of Reproductive Biomedicine*, 14(11), 699–704.
- García-Colunga, J., Reyes-Haro, D., Godoy-García, I. U., & Miledi, R. (2005). Zinc modulation of serotonin uptake in the adult rat corpus callosum. *Journal of Neuroscience Research*, 80(1), 145–149. <https://doi.org/10.1002/jnr.20421>
- Gnanasambanthan, S., & Datta, S. (2019). Premenstrual syndrome. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, 29(10), 281–285. <https://doi.org/10.1016/j.ogrm.2019.06.003>
- Granda, D., Szmidt, M. K., & Kaluza, J. (2021). Is Premenstrual Syndrome Associated with Inflammation, Oxidative Stress and Antioxidant Status? A Systematic Review of Case–Control and Cross-Sectional Studies. *Antioxidants*, 10(4), 604. <https://doi.org/10.3390/antiox10040604>
- Groundwater, P. W., Hamid, K., Ng, I., Tallapragada, V. J., Hibbs, D. E., & Hanrahan, J. (2015). The Differential Effects of Resveratrol and trans- ϵ -Viniferin on the GABA-Induced Current in GABAA Receptor Subtypes Expressed in *Xenopus Laevis* Oocytes. *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*, 18(4), 328. <https://doi.org/10.18433/J3QW3K>
- Gudipally, P. R., & Sharma, G. K. (2023). Premenstrual Syndrome. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560698/>
- Halbreich, U. (2003). The etiology, biology, and evolving pathology of premenstrual syndromes. *Psychoneuroendocrinology*, 28, 55–99. [https://doi.org/10.1016/S0306-4530\(03\)00097-0](https://doi.org/10.1016/S0306-4530(03)00097-0)
- Halbreich, U., Backstrom, T., Eriksson, E., O'Brien, S., Calil, H., Ceskova, E., Dennerstein, L., Douki, S., Freeman, E., Genazzani, A., Heuser, I., Kadri, N., Rapkin, A., Steiner, M., Wittchen, H.-U., & Yonkers, K. (2007). Clinical diagnostic criteria for premenstrual syndrome and guidelines for their quantification for research studies. *Gynecological Endocrinology*, 23(3), 123–130. <https://doi.org/10.1080/09513590601167969>
- Hammarbäck, S., Bäckström, T., Hoist, J., Von Schoultz, B., & Lyrenäs, S. (1985). CYCLICAL MOOD CHANGES AS IN THE PREMENSTRUAL TENSION SYNDROME DURING SEQUENTIAL ESTROGEN-PROGESTAGEN POSTMENOPAUSAL REPLACEMENT THERAPY. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 64(5), 393–397. <https://doi.org/10.3109/00016348509155154>
- Hashim, M. S., Obaideen, A. A., Jahrami, H. A., Radwan, H., Hamad, H. J., Owais, A. A., Alardah, L. G., Qiblawi, S., Al-Yateem, N., & Faris, “Mo’ez Al-Islam” E. (2019). Premenstrual Syndrome Is Associated with

- Dietary and Lifestyle Behaviors among University Students: A Cross-Sectional Study from Sharjah, UAE. *Nutrients*, 11(8), 1939. <https://doi.org/10.3390/nu11081939>
- Haußmann, J., Goeckenjan, M., Haußmann, R., & Wimberger, P. (2024). Prämenstruelles Syndrom und prämenstruelle dysphorische Störung – Übersicht zu Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. *Der Nervenarzt*, 95(3), 268–274. <https://doi.org/10.1007/s00115-024-01625-5>
- Heidari, H., Amani, R., Feizi, A., Askari, G., Kohan, S., & Tavasoli, P. (2019). Vitamin D Supplementation for Premenstrual Syndrome-Related inflammation and antioxidant markers in students with vitamin D deficient: A randomized clinical trial. *Scientific Reports*, 9(1), 14939. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51498-x>
- Helm, M. M., McGinnis, G. R., & Basu, A. (2021). Impact of Nutrition-Based Interventions on Athletic Performance during Menstrual Cycle Phases: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6294. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126294>
- Hershinkel, M. (2018). The Zinc Sensing Receptor, ZnR/GPR39, in Health and Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(2), 439. <https://doi.org/10.3390/ijms19020439>
- Holdsworth-Carson, S. J., Menkhorst, E., Maybin, J. A., King, A., & Girling, J. E. (2023). Cyclic processes in the uterine tubes, endometrium, myometrium, and cervix: Pathways and perturbations. *Molecular Human Reproduction*, 29(5), gaad012. <https://doi.org/10.1093/molehr/gaad012>
- Hosie, A. M., Dunne, E. L., Harvey, R. J., & Smart, T. G. (2003). Zinc-mediated inhibition of GABA(A) receptors: Discrete binding sites underlie subtype specificity. *Nature Neuroscience*, 6(4), 362–369. <https://doi.org/10.1038/nn1030>
- Hosseini-Nezhad, A., Mirzaei, K., Keshavarz, S. A., Ansari, H., Saboori, S., & Tootee, A. (2013). Evidences of dual role of vitamin D through cellular energy homeostasis and inflammation pathway in risk of cancer in obese subjects. *Minerva Medica*, 104(3), 295–307.
- Irani, M., & Merhi, Z. (2014). Role of vitamin D in ovarian physiology and its implication in reproduction: A systematic review. *Fertility and Sterility*, 102(2), 460–468.e3. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2014.04.046>
- Jafari, F., Amani, R., & Tarrahi, M. J. (2020). Effect of Zinc Supplementation on Physical and Psychological Symptoms, Biomarkers of Inflammation, Oxidative Stress, and Brain-Derived Neurotrophic Factor in Young Women with Premenstrual Syndrome: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Biological Trace Element Research*, 194(1), 89–95. <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01757-9>
- Jahanfar, S., Lye, M.-S., & Krishnarajah, I. S. (2011). The Heritability of Premenstrual Syndrome. *Twin Research and Human Genetics*, 14(5), 433–436. <https://doi.org/10.1375/twin.14.5.433>
- Kessel, B. (2000). PREMENSTRUAL SYNDROME. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 27(3), 625–639. [https://doi.org/10.1016/S0889-8545\(05\)70160-1](https://doi.org/10.1016/S0889-8545(05)70160-1)
- Khayat, S., Fanaei, H., Kheirkhah, M., Moghadam, Z. B., Kasaeian, A., & Javadimehr, M. (2015). Curcumin attenuates severity of premenstrual syndrome symptoms: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 23(3), 318–324. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2015.04.001>
- Khayat, S., Kheirkhah, M., Behboodi Moghadam, Z., Fanaei, H., Kasaeian, A., & Javadimehr, M. (2014). Effect of Treatment with Ginger on the Severity of Premenstrual Syndrome Symptoms. *ISRN Obstetrics and Gynecology*, 2014, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2014/792708>

- Kobori, H., Nangaku, M., Navar, L. G., & Nishiyama, A. (2007). The Intrarenal Renin-Angiotensin System: From Physiology to the Pathobiology of Hypertension and Kidney Disease. *Pharmacological Reviews*, 59(3), 251–287. <https://doi.org/10.1124/pr.59.3.3>
- Kuffler, S. W., & Edwards, C. (1957). MECHANISM OF GAMMA AMINOBUTYRIC ACID (GABA) ACTION AND ITS RELATION TO SYNAPTIC INHIBITION. *Journal of Neurophysiology*, 21(6), 589–610. <https://doi.org/10.1152/jn.1958.21.6.589>
- Kwon, Y.-J., Sung, D.-I., & Lee, J.-W. (2022). Association among Premenstrual Syndrome, Dietary Patterns, and Adherence to Mediterranean Diet. *Nutrients*, 14(12), 2460. <https://doi.org/10.3390/nu14122460>
- Lovick, T. A., Guapo, V. G., Anselmo-Franci, J. A., Loureiro, C. M., Faleiros, M. C. M., Del Ben, C. M., & Brandão, M. L. (2017). A specific profile of luteal phase progesterone is associated with the development of premenstrual symptoms. *Psychoneuroendocrinology*, 75, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.10.024>
- Makrides, M., Gibson, R. A., McPhee, A. J., Yelland, L., Quinlivan, J., Ryan, P., & DOMInO Investigative Team, A. T. (2010). Effect of DHA Supplementation During Pregnancy on Maternal Depression and Neurodevelopment of Young Children: A Randomized Controlled Trial. *JAMA*, 304(15), 1675. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1507>
- Maleki-Saghooni, N., Karimi, F. Z., Behboodi Moghadam, Z., & Mirzaii Najmabadi, K. (2018). The effectiveness and safety of Iranian herbal medicines for treatment of premenstrual syndrome: A systematic review. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 8(2), 96–113.
- Mandana, Z. (2014). Comparison of the Effect of Vit E, VitB6, Calcium and Omega-3 on the Treatment of Premenstrual Syndrome: A Clinical Randomized Trial. *Annual Research & Review in Biology*, 4(7), 1141–1149. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2014/7503>
- Masoumi, S. Z., Ataollahi, M., & Oshvandi, K. (2016). Effect of Combined Use of Calcium and Vitamin B6 on Premenstrual Syndrome Symptoms: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Caring Sciences*, 5(1), 67–73. <https://doi.org/10.15171/jcs.2016.007>
- Matsumoto, T., Asakura, H., & Hayashi, T. (2013). Biopsychosocial aspects of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. *Gynecological Endocrinology*, 29(1), 67–73. <https://doi.org/10.3109/09513590.2012.705383>
- McCormick, C. C., Menard, M. P., & Cousins, R. J. (1981). Induction of hepatic metallothionein by feeding zinc to rats of depleted zinc status. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 240(4), E414–E421. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1981.240.4.E414>
- Moini, A., Ebrahimi, T., Shirzad, N., Hosseini, R., Radfar, M., Bandarian, F., Jafari-Adli, S., Qorbani, M., & Hemmatabadi, M. (2016). The effect of vitamin D on primary dysmenorrhea with vitamin D deficiency: A randomized double-blind controlled clinical trial. *Gynecological Endocrinology*, 32(6), 502–505. <https://doi.org/10.3109/09513590.2015.1136617>
- MoradiFili, B., Ghasvand, R., Pourmasoumi, M., Feizi, A., Shahdadian, F., & Shahshahan, Z. (2020). Dietary patterns are associated with premenstrual syndrome: Evidence from a case-control study. *Public Health Nutrition*, 23(5), 833–842. <https://doi.org/10.1017/S1368980019002192>
- Naoi, M., Shamoto-Nagai, M., & Maruyama, W. (2019). Neuroprotection of Multifunctional Phytochemicals as Novel Therapeutic Strategy for Neurodegenerative Disorders: Antiapoptotic and Anti-amyloidogenic

- Activities by Modulation of Cellular Signal Pathways. *Future Neurology*, 14(1), FNL9. <https://doi.org/10.2217/fnl-2018-0028>
- Oboza, P., Ogarek, N., Wójtowicz, M., Rhaïem, T. B., Olszanecka-Glinianowicz, M., & Kocelak, P. (2024). Relationships between Premenstrual Syndrome (PMS) and Diet Composition, Dietary Patterns and Eating Behaviors. *Nutrients*, 16(12), 1911. <https://doi.org/10.3390/nu16121911>
- O'Brien, S., Rapkin, A., Dennerstein, L., & Nevatte, T. (2011). Diagnosis and management of premenstrual disorders. *BMJ*, 342(jun03 1), d2994–d2994. <https://doi.org/10.1136/bmj.d2994>
- Oral, E., Kirkan, T. S., Yildirim, A., Kotan, Z., Cansever, Z., Ozcan, H., Aliyev, E., & Gulec, M. (2015). Serum brain-derived neurotrophic factor differences between the luteal and follicular phases in premenstrual dysphoric disorder. *General Hospital Psychiatry*, 37(3), 266–272. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2015.03.001>
- Patricio, B.-P., & Sergio, B.-G. (2018). Normal Menstrual Cycle. In O. Ivanivna Lutsenko (Hrsg.), *Menstrual Cycle*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.79876>
- Pearlstein, T., & Steiner, M. (2008). Premenstrual dysphoric disorder: Burden of illness and treatment update. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, 33(4), 291–301.
- Posaci, C., Erten, O., Üren, A., & Acar, B. (1994). Plasma copper, zinc and magnesium levels in patients with premenstrual tension syndrome. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 73(6), 452–455. <https://doi.org/10.3109/00016349409013429>
- Powell, S. R. (2000). The Antioxidant Properties of Zinc. *The Journal of Nutrition*, 130(5), 1447S–1454S. <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1447S>
- Prasad, A. S. (2014). Zinc is an Antioxidant and Anti-Inflammatory Agent: Its Role in Human Health. *Frontiers in Nutrition*, 1. <https://doi.org/10.3389/fnut.2014.00014>
- Purnawati, J., Sinrang, A. W., Jusuf, E. C., Limoa, E., Ahmad, M., & Usman, A. N. (2020). Nutrition, Mental Status and Level of 8-hydroxy2-deoxyguanosine (OHdG) Urine as Predictors of Premenstrual Syndrome (PMS) in Adolescent Girls. *International Journal of Current Research and Review*, 12(23), 07–13. <https://doi.org/10.31782/IJCRR.2020.122315>
- Rajaei, S., & Dabbagh, A. (2017). The molecular mechanisms of Vitamin D effects on alleviating premenstrual syndrome pain. *Journal of Cellular & Molecular Anesthesia*, 2(1). <https://doi.org/10.22037/jcma.v2i1.15112>
- Rapkin, A. J., & Akopians, A. L. (2012). Pathophysiology of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. *Menopause International*, 18(2), 52–59. <https://doi.org/10.1258/mi.2012.012014>
- Reed, B. G., & Carr, B. R. (2000). The Normal Menstrual Cycle and the Control of Ovulation. In K. R. Feingold, B. Anawalt, M. R. Blackman, A. Boyce, G. Chrousos, E. Corpas, W. W. de Herder, K. Dhatariya, K. Dungan, J. Hofland, S. Kalra, G. Kaltsas, N. Kapoor, C. Koch, P. Kopp, M. Korbonits, C. S. Kovacs, W. Kuo-hung, B. Laferrère, ... D. P. Wilson (Hrsg.), *Endotext*. MDText.com, Inc. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279054/>
- Retallick-Brown, H., Blampied, N., & Rucklidge, J. J. (2020). A Pilot Randomized Treatment-Controlled Trial Comparing Vitamin B6 with Broad-Spectrum Micronutrients for Premenstrual Syndrome. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26(2), 88–97. <https://doi.org/10.1089/acm.2019.0305>

- Rojas, J. M., Avia, M., Martín, V., & Sevilla, N. (2017). IL-10: A Multifunctional Cytokine in Viral Infections. *Journal of Immunology Research*, 2017, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2017/6104054>
- Roomruangwong, C., & Maes, M. (2021). Biomarker Validation of a New Case Definition of Menstrual Cycle-Associated Syndrome (MCAS) Opinion Paper. *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets*, 20(2), 105–111. <https://doi.org/10.2174/1871527319666200930095149>
- Rosen Vollmar, A. K., Mahalingaiah, S., & Jukic, A. M. (2025). The menstrual cycle as a vital sign: A comprehensive review. *F&S Reviews*, 6(1), 100081. <https://doi.org/10.1016/j.xfnr.2024.100081>
- Ryan, S. A. (2017). The Treatment of Dysmenorrhea. *Pediatric Clinics of North America*, 64(2), 331–342. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2016.11.004>
- Ryu, A., & Kim, T.-H. (2015). Premenstrual syndrome: A mini review. *Maturitas*, 82(4), 436–440. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2015.08.010>
- Samiepour, S., Kiani, F., Samiepour, Y., Babaei Heydarabadi, A., Tavassoli, E., & Rahimzade, R. (2016). Comparing the effect of vitamin B1 and Calcium on premenstrual syndrome. *International Journal of Pediatrics, Online First*. <https://doi.org/10.22038/ijp.2016.7345>
- Sarla, G. S. (2020). Those few horrible days: Premenstrual syndrome. *Biomedical Research Journal*, 7(1), 1. https://doi.org/10.4103/BMRJ.BMRJ_21_19
- Schiola, A., Lowin, J., Lindemann, M., Patel, R., & Endicott, J. (2011). The Burden of Moderate/Severe Premenstrual Syndrome and Premenstrual Dysphoric Disorder in a Cohort of Latin American Women. *Value in Health*, 14(5), S93–S95. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2011.05.008>
- Shoae, F., Pouredalati, M., Dadshahi, S., Parvin, P., Bolourian, M., Kiani, A., Tavakolian, A., & Vafisani, F. (2020). Evaluation of Non-Pharmacological Strategies, Therapeutic and Cognitive-Behavioral Interventions in the Treatment of Premenstrual Syndrome: A Review Study. *International Journal of Pediatrics*, 8(2). <https://doi.org/10.22038/ijp.2020.46333.3771>
- Shobeiri, F., Araste, F. E., Ebrahimi, R., Jenabi, E., & Nazari, M. (2017). Effect of calcium on premenstrual syndrome: A double-blind randomized clinical trial. *Obstetrics & Gynecology Science*, 60(1), 100. <https://doi.org/10.5468/ogs.2017.60.1.100>
- Siahbazi, S., Behboudi-Gandevani, S., Moghaddam-Banaem, L., & Montazeri, A. (2017). Effect of zinc sulfate supplementation on premenstrual syndrome and health-related quality of life: Clinical randomized controlled trial. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 43(5), 887–894. <https://doi.org/10.1111/jog.13299>
- Sofi, F., Macchi, C., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2014). Mediterranean diet and health status: An updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public Health Nutrition*, 17(12), 2769–2782. <https://doi.org/10.1017/S1368980013003169>
- Sultana, A., Heyat, M. B. B., Rahman, K., Kunnavil, R., Fazmiya, M. J. A., Akhtar, F., Sumbul, Vidal Mazón, J. L., Rodríguez, C. L., & De La Torre Díez, I. (2022). A Systematic Review and Meta-Analysis of Premenstrual Syndrome with Special Emphasis on Herbal Medicine and Nutritional Supplements. *Pharmaceuticals*, 15(11), 1371. <https://doi.org/10.3390/ph15111371>
- Tacani, P., De Oliveira Ribeiro, D., Barros Guimarães, B. E., Perez Machado, A. F., & Tacani, R. E. (2015). Characterization of symptoms and edema distribution in premenstrual syndrome. *International Journal of Women's Health*, 297. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S74251>

- Takeda, A., & Tamano, H. (2009). Insight into zinc signaling from dietary zinc deficiency. *Brain Research Reviews*, 62(1), 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2009.09.003>
- Takeda, T. (2022). Premenstrual disorders: Premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 49(2), 510–518. <https://doi.org/10.1111/jog.15484>
- Tanaka, E., Momoeda, M., Osuga, Y., Rossi, B., Nomoto, K., Hayakawa, M., Kokubo, K., & Wang, E. C. Y. (2013). Burden of menstrual symptoms in Japanese women: Results from a survey-based study. *Journal of Medical Economics*, 16(11), 1255–1266. <https://doi.org/10.3111/13696998.2013.830974>
- Teodoro, A. J. (2019). Bioactive Compounds of Food: Their Role in the Prevention and Treatment of Diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2019/3765986>
- Thiyagarajan, D. K., Basit, H., & Jeanmonod, R. (2024). *Physiology, Menstrual Cycle*. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500020/>
- Thys-Jacobs, S., McMahon, D., & Bilezikian, J. P. (2007). Cyclical Changes in Calcium Metabolism across the Menstrual Cycle in Women with Premenstrual Dysphoric Disorder. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92(8), 2952–2959. <https://doi.org/10.1210/jc.2006-2726>
- Trinchieri, G. (2003). Interleukin-12 and the regulation of innate resistance and adaptive immunity. *Nature Reviews Immunology*, 3(2), 133–146. <https://doi.org/10.1038/nri1001>
- Tschudin, S., Berteau, P. C., & Zemp, E. (2010). Prevalence and predictors of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder in a population-based sample. *Archives of Women's Mental Health*, 13(6), 485–494. <https://doi.org/10.1007/s00737-010-0165-3>
- Ussher, J. M. (1996). Premenstrual Syndrome: Reconciling Disciplinary Divides through the Adoption of a Material-Discursive Epistemological Standpoint. *Annual Review of Sex Research*, 7(1), 218–251. <https://doi.org/10.1080/10532528.1996.10559914>
- Ussher, J. M., & Perz, J. (2013). PMS as a process of negotiation: Women's experience and management of premenstrual distress. *Psychology & Health*, 28(8), 909–927. <https://doi.org/10.1080/08870446.2013.765004>
- Walsh, S., Ismaili, E., Naheed, B., & O'Brien, S. (2015). Diagnosis, pathophysiology and management of premenstrual syndrome. *The Obstetrician & Gynaecologist*, 17(2), 99–104. <https://doi.org/10.1111/tog.12180>
- Yonkers, K. A., O'Brien, P. S., & Eriksson, E. (2008). Premenstrual syndrome. *The Lancet*, 371(9619), 1200–1210. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60527-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60527-9)
- Yoshimi, K., Matsumura, N., & Takeda, T. (2021). When and how do adolescent girls in Japan become aware of premenstrual symptoms from menarche? A cross-sectional study among senior high school students. *BMJ Open*, 11(8), e045215. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-045215>

Anhang

Tabelle A 1: Übersicht der in die Literaturrecherche eingeschlossenen Interventionsstudien zur Wirkung ernährungsbezogener Strategien auf PMS-Symptome, inklusive Studiendesign, Intervention, Stichprobengröße, Dauer und benannter Wirkmechanismen⁸

Autoren (Jahr)	Intervention	Dosis & Dauer	Teilnehmerzahl & Design	Messmethoden	Wichtigste Ergebnisse	Signifikanz	Wirkmechanismus lt. Autor*innen
Siahbazi et al. (2017)	Zink, Placebo	50 mg/Tag, 3 Monate	RCT, n=142	PSST, SF-12	PMS-Prävalenz: 9,5 % → 2,6 %, Reizbarkeit, Depression, Erschöpfung ↓	$p < 0.001$	Neurotransmitter-regulierende Wirkung
Ahmadi et al. (2023)	Zink, Placebo	220 mg Zinksulfat (enthält 50mg Zink) /Tag, 24 Wochen	RCT, n=69	PSST-A	Angst, Reizbarkeit, depressive Stimmung, Schlafstörungen, körperliche Beschwerden ↓	$p < 0.001$	Neurotransmitter-regulierende Wirkung
Heidari et al. (2019)	Vitamin D, Placebo	50.000 IE alle 2 Wochen, über 4 Monate	RCT, n=44	IL-10, IL-12, TAC, PMS-Symptom-score	IL-12: -60,4 %, TAC: +36,7 %, PMS-Gesamtsymptome ↓	$p < 0.001$	Entzündungshemmend & antioxidative Wirkung
Fanaei et al. (2016)	Curcumin, Placebo	200 mg/Tag, vom 7. Tag bis 3 Tage nach Menstruation, 3 Monate	RCT, n=70	PMS-Symptom-score, Serum-BDNF	PMS ↓ in allen Kategorien; BDNF-Spiegel signifikant ↑	$p < 0.001$	Neurotransmitter-regulierende Wirkung
Esmaeilpour et al. (2019)	Vollkornreiche Ernährung	3 Portionen/Tag, 3 Monate	RCT, n=76	DSR, Ernährungstagebuch	Allgemeine, körperliche, emotionale & verhaltensbezogene PMS-Symptome ↓	$p < 0.001 - 0.01$	Neurotransmitter-regulierende Wirkung
Samieipour et al. (2016)	Vitamin B1, Kalzium, Placebo	Vitamin B1: 100 mg/Tag, Kalzium: 500 mg/Tag, jeweils über 2 Zyklen	RCT (triple-blind), n=210 (n=186)	PMS-Symptomfragebogen (DSM-IV)	Beide Supplemente reduzierten PMS-Symptome signifikant; Kalzium stärker	$p < 0.001$	Neurotransmitter-regulierende Wirkung

⁸ Eigene Darstellung

			analy- siert)		bei psychi- schen Sympto- men		
Retal- lick- Brown et al. (2020)	Vitamin B6, Mik- ronähr- stoff- kom- plex	80 mg B6 / Multi: 36 In- haltsstoffe, je 3 Zyklen	RCT, n=78	DRSP, DASS-42, QOL, PSQI	PMS-Symp- tome ↓ in bei- den Gruppen; Mikronähr- stoffe effekti- ver bei Le- bensqualität und PMDS (Re- mission: 72 % vs. 60 %)	$p < 0.05$ (QOL)	Kein Wirkme- chanismus be- richtet
Maso- umi et al. (2016)	Kalzium + Vita- min B6, nur Vi- tamin B6	500 mg Ca + 80 mg B6/Tag, 2 Monate	RCT, n=76	DSR, Beck-De- pressions- inventar	Psychische Symptome ↓ von 0.74 auf 0.26, physische Symptome ↓ von 0.57 auf 0.25	$p = 0.002$	Neurotransmit- ter-regulierende Wirkung
Jafari et al. (2020)	Zink, Placebo	30 mg/Tag (Zinkgluco- nat), 12 Wo- chen	RCT, n=60	PMS- Score, TAC, hs- CRP, BDNF	Physische und psychische Symptome ↓, TAC ↑ (+281 mmol/L), BDNF ↑ (+0.23 ng/mL), hs-CRP ↔	$p < 0.03-0.001$	Neurotransmit- ter-regulierende Wirkung
Shobeiri et al. (2017)	Kalzium Placebo	500 mg/Tag Kalzium, 2 Mo- nate	RCT, n=66	DRSP (Daily Record of Severity of Prob- lems)	Gesamtsymp- tome ↓ von 10,6 auf 5,6; stärkste Re- duktion bei Depression & Somatik	$p = 0.001$ (Ge- samt)	Kein Wirkme- chanismus be- richtet
Man- dana (2014)	Vit E, Vit B6, Kal- zium, Omega- 3, Pla- cebo	E: 100 mg B6: 40 mg Ca: 1000 mg Omega-3: 1000 mg /Tag, 3 Zyklen	RCT, n=200 (5 Grup- pen je 40)	PMS-Fra- gebogen (vor/nach Interven- tion)	Alle Gruppen: PMS ↓; stärkste Reduktion in Omega-3- Gruppe (Score: 36,7 → 16,7), gefolgt von Kalzium, B6, Vitamin E	$p < 0.05$	Kein Wirkme- chanismus be- richtet
Dad- khah et al. (2016)	Vitamin D, Vita- min E, Placebo	D: 50.000 IE alle 2 Wochen, E: 400 IE /Tag, 2 Monate	RCT, n=86 (3	PMS-Tage- buch (PSST)	Alle Gruppen: PMS ↓; größte Reduktion in Vitamin-E-	$p < 0.001$ (Ge- samt)	Hormonmodu- lierende Wir- kung

			Grup- pen)		Gruppe; Grup- penunter- schied nicht signifikant		
Abdol- lahi et al. (2019)	Vitamin D, Pla- cebo	2.000 IU alle 2 Tage, 12 Wo- chen	RCT, n=130	PSST, 25(OH)-D	25(OH)-D ↑ signifikant ($p < 0.001$); PMS- Symptome in- nerhalb Gruppe ↓ (z. B. Fatigue, Nervo- sität), aber kein signifi- kanter Grup- penunter- schied	$p < 0.001$ (25(OH)-D), $p > 0.05$ (PMS)	Hormonmodu- lierende Wir- kung
Farah- mand et al. (2020)	Anis, Placebo	330 mg/Tag (3×110 mg), 10 Tage/Zyk- lus, 2 Zyklen	RCT, n=67	PSST	PMS-Score ↓ von 26 auf 9,8 nach 2 Zyklen; Placebogruppe ohne signifi- kante Verände- rung	$p < 0.001$	Hormonmodu- lierende Wir- kung
Khayat et al. (2014)	Ingwer, Placebo	500 mg/Tag (2×250 mg), 10 Tage/Zyk- lus, 3 Zyklen	RCT, n=66	DSR (Daily Symptom Record)	PMS-Gesamt- score ↓ von 110,2 auf 47,1; signifikant ↓ bei Stimmung, Schmerz & Verhalten	$p < 0.0001$	Entzündungs- hemmend & an- tioxidative Wir- kung
Beh- boudi- Gande- vani et al. (2017)	Omega- 3, Pla- cebo	2 g Fi- schöl/Tag (EPA: 360 mg, DHA: 240 mg), 10 Tage/Zyk- lus, 3 Zyklen	RCT, n=90	PSST, SF- 12	PMS-Symp- tome (Omega- 3) signifikant ↓ (Angst, Reiz- barkeit, de- pressive Stim- mung); Le- bensqualität (körperlich & psychisch)↑	Intragruppal (Omega-3): PCS ($p = 0.03$), MCS ($p = 0.001$), Symp- tome $p < 0.001$; Intergruppal: keine Signifi- kanz (PCS $p = 0.32$, MCS $p = 0.52$)	Neurotransmit- ter-regulierende Wirkung
Khayat et al. (2015)	Cur- cumin, Placebo	2×100 mg/Tag in Nanomicel- lenform, 7 Tage vor bis 3 Tage nach Menstruation, 3 Zyklen	RCT, n=70	PMS- Symptom- fragebo- gen (DSM- IV)	Signifikante Reduktion der PMS-Gesamt- symptomatik in der Cur- cumin-Gruppe gegenüber	Gesamt-PMS- Score: 102,1 → 42,5 Placebo: 106,1 → 91,6; Intergruppal: $p < 0.001$ für alle	Entzündungs- hemmend & an- tioxidative Wir- kung

					Placebo in allen Bereichen (Stimmung, Verhalten, körperliche Beschwerden)	Hauptsymptomkategorien	
--	--	--	--	--	---	------------------------	--

Tabelle A 2: Ein- und Ausschlusskriterien der systematischen Literaturrecherche⁹

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Randomisiert-kontrollierte Studien (RCTs)	Andere Studiendesigns (z. B. Kohorten-, Fall-Kontroll-, Querschnittsstudien)
Veröffentlichungszeitraum: 2014–2025	Studien mit Tiermodellen oder in-vitro-Ansätzen
Volltextzugang vorhanden	Studien ohne vollständigen Zugriff (z. B. nur Abstract verfügbar)
Direkter Bezug zwischen Ernährung/Nahrungsergänzung und PMS-Symptomatik	Fokus auf verwandte Krankheitsbilder (z. B. alleinige Untersuchung von Dysmenorrhö)
Teilnehmer:innen im gebärfähigen Alter mit regelmäßigem Menstruationszyklus	Anwendung hormoneller Verhütungsmethoden
Studien mit messbaren Outcomes in Bezug auf PMS-Symptome (physisch/psychisch)	Fehlende oder unspezifische Outcome-Messung bezogen auf PMS
Studien in englischer oder deutscher Sprache	Veröffentlichungen in anderen Sprachen ohne zuverlässige Übersetzung

⁹ Eigene Darstellung

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind in allen Fällen unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

ChatGPT wurde ausschließlich zur Unterstützung bei der Übersetzung einzelner Textpassagen genutzt. Inhaltliche Recherchen, Analysen und Bewertungen erfolgten eigenständig und basieren ausschließlich auf den angegebenen wissenschaftlichen Quellen.

Ort, Datum

A solid black rectangular box used to redact the signature.

Unterschrift