



DOSSIER · NATURSTOFF

Mineralische Bindemittel (Zeolith, Bentonit)

Die Datenbank umfasst Arbeiten zu **Zeolith** und **Bentonit**, davon am Menschen. Die kontrollierten Studien konzentrieren sich auf **Sicherheit** und **Darmgesundheit**, während Grundlagenforschung und Tierstudien dominieren. Der interessanteste Befund: Die klinische Evidenz bleibt schmal, obwohl die Stoffe seit Jahrzehnten in Umwelt- und Agrarforschung untersucht werden.

1.423

STUDIEN
INSGESAMT

93

AM MENSCHEN

25

DAVON
KONTROLLIERT

423

AN TIEREN

118

IM LABOR

Zahlen aus der IHR-Studiendatenbank · Stand 2026-10-16

So lesen Sie dieses Dossier

BELEGT

am Menschen gemessen, mit
Vergleichsgruppe

PLAUSIBEL

gestützt durch Wirkmechanismus,
Tierversuch oder Beobachtung

VERMUTUNG

ein naheliegender Zusammenhang,
der noch geprüft werden muss

Mineralische Bindemittel (Zeolith, Bentonit) auf einen Blick

HERKUNFT:

Zeolithe sind kristalline Aluminosilikate mit mikroporöser Struktur, die in vulkanischem Gestein vorkommen oder synthetisch hergestellt werden. Bentonit ist ein Tonmineral, überwiegend aus Montmorillonit, das durch Verwitterung vulkanischer Asche entsteht. Beide Stoffe binden aufgrund ihrer Kationenaustauschkapazität und Oberflächenladung organische und anorganische Substanzen und werden industriell aufbereitet in Medizin, Landwirtschaft und Umwelttechnik eingesetzt.

STUDIENLAGE:

1.423 ausgewertete Arbeiten · 25 kontrollierte Studien am Menschen · 68 Beobachtungsstudien · 63 Übersichtsarbeiten · 423 Tierversuche · 86 Zellkulturarbeiten

STÄRKSTE HINWEISE:

- **Sicherheit und Verträglichkeit:** Kontrollierte Humanstudien zeigten, dass Calcium-Montmorillonit (z. B. NovaSil, ACCS100) in Dosierungen von 1,5–3 g/Tag über 2–8 Wochen gut verträglich ist. Leichte gastrointestinale Symptome (Blähungen, Bauchschmerzen) traten bei 6–8 % der Teilnehmer auf, ohne signifikante Unterschiede zur Placebo-Gruppe.
- **Darmgesundheit und Toxinbindung** Montmorillonit (z. B. Diosmectit) reduzierte in Studien die Dauer akuter Diarrhö signifikant (mittlere Differenz: -23,39 Stunden) und verbesserte die Heilungsrate. Eine Studie zeigte zudem eine präklinische Reduktion von Aflatoxin-M1-Metaboliten im Urin durch Calcium-Montmorillonit (ACCS100).
- **Schwermetallbindung** Präklinische Studien mit gereinigtem Clinoptilolith-Tuff (G-PUR) zeigten eine Reduktion der enteralen Aufnahme von Blei um etwa 90 % bei Tieren (^{204}Pb -Anreicherung im Blut: 0,073 % vs. 0,505 % bei Placebo). Die Wirkung beim Menschen oder die Langzeitverträglichkeit ist nicht untersucht.
- **Entzündungshemmung** Eine kontrollierte Studie lieferte einen Hinweis, dass die Kombination von Diosmectit (3 g/Tag) mit Mesalazin die klinische Remissionsrate bei Colitis ulcerosa nach 8 Wochen erhöhte (68,3 % vs. 52 Wochen: 61,7 % vs. 40 %). Daten zu anderen entzündlichen Darmerkrankungen oder zur Wirkung von Diosmectit allein stehen aus.
- **Chemotherapie-Verträglichkeit** PMA-Zeolith verbesserte in einer Studie die Verträglichkeit von Oxaliplatin-basierter Chemotherapie, ermöglichte mehr Therapiezyklen ($p=0,03$) und reduzierte die Inzidenz peripherer Neuropathie (64,3 % vs. 70,6 % bei Placebo).

GRENZEN:

- Die Studienlage ist heterogen: Präparate (z. B. NovaSil, ACCS100, PMA-Zeolith) unterscheiden sich in Reinheit, Partikelgröße und Modifikation, was die Vergleichbarkeit einschränkt. Die kontrollierten Studien sind kurzfristig (2–14 Wochen) und an kleinen Populationen durchgeführt.
- **Langzeitdaten** zur Sicherheit und Wirksamkeit bei chronischer Einnahme stehen aus. Mechanistische Untersuchungen (z. B. Einfluss auf Mikrobiom, Zytokinprofile) sind noch nicht abgeschlossen, und die Übertragbarkeit präklinischer Befunde ist nicht geklärt.
- Die Bindungskapazität im Labor korreliert nicht zwangsläufig mit klinischen Effekten. Selektive Bindung (z. B. Aflatoxine vs. Fumonisine) und Konkurrenz um Bindungsstellen im Darm (Nährstoffe, Toxine) sind unzureichend untersucht.

EINORDNUNG:

Zeolithe und Bentonite sind mineralische Bindemittel mit gezeigter kurzfristiger Sicherheit und ersten Hinweisen auf Wirksamkeit in der Darmgesundheit und Toxinbindung. Präklinische Studien deuten auf eine mögliche Schwermetallbindung hin, während Langzeitwirkung und mechanistische Effekte beim Menschen noch zu klären sind.

1. Was Zeolith und Bentonit sind

Zeolithe sind kristalline Aluminosilikate mit mikroporöser Struktur, die in vulkanischem Gestein oder synthetisch hergestellt werden. Beide Stoffe binden aufgrund ihrer **Kationenaustauschkapazität** und **Oberflächenladung** organische und anorganische Substanzen. Natürliche Vorkommen variieren stark in Reinheit, Partikelgröße und chemischer Zusammensetzung. Industriell aufbereitete Formen werden in Medizin, Landwirtschaft und Umwelttechnik eingesetzt.

Für die Interpretation der Studien ist entscheidend, dass **Zeolithe** und **Bentonite** keine einheitlichen Substanzen sind. Selbst innerhalb einer Mineralgruppe (z. B. Clinoptilolith bei Zeolithen oder Calcium-Montmorillonit bei Bentoniten) unterscheiden sich Proben in **Kristallstruktur**, **Verunreinigungen** und **Oberflächenmodifikationen**. Die **Bioverfügbarkeit** hängt von Partikelgröße und Darreichungsform ab: Grobe Pulver passieren den Darm weitgehend unverändert, während nanoskalige oder chemisch aktivierte Varianten resorbiert werden können. Messmethoden erfassen oft nur **Bindungskapazität im Labor**, nicht aber die tatsächliche Wirkung im Organismus.

2. Was die Studien im Einzelnen zeigen

Die tragenden Arbeiten am Menschen und die wichtigsten Übersichten — nach Anwendungsgebiet, mit Population, Dauer, Zubereitung, Messgröße und Ergebnis, so wie die Originalarbeiten es berichten. Zahlen stehen nur dort, wo die Arbeit sie nennt.

Verteilung der **kontrollierten Studien am Menschen** nach Anwendungsgebiet — die Zahlen sind nicht addierbar, da eine Arbeit mehreren Gebieten zugeordnet sein kann:

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Sicherheit und Verträglichkeit	17

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Darm und Mikrobiom	5
Erschöpfung und Stress	5
Aufnahme und Verfügbarkeit	5
Onkologie	4
Immunsystem	4
Entzündungsgeschehen	3
Oxidativer Stress	1

Darm und Mikrobiom

In einer randomisierten, doppelblinden Phase-I-Studie an 50 gesunden Erwachsenen (23 Männer, 27 Frauen, Alter 20–45 Jahre) wurde die Verträglichkeit von NovaSil-Ton (NS, ein Calcium-Montmorillonit) über zwei Wochen untersucht. Die Teilnehmer erhielten entweder 1,5 g/Tag (niedrige Dosis) oder 3,0 g/Tag (hohe Dosis) NS in Kapselform, verteilt auf drei Einnahmen. Primäre Endpunkte waren laborchemische Parameter in Blut und Urin sowie die Erfassung gastrointestinaler Nebenwirkungen. Die Compliance lag bei 99,1 %. Leichte gastrointestinale Symptome traten bei 6–8 % der Teilnehmer auf (z. B. Blähungen: 8 %, 4/50; Bauchschmerzen: 6 %, 3/50), ohne statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Es gab keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse oder laborchemischen Auffälligkeiten. Die Studie zeigt, dass NS in den getesteten Dosierungen kurzfristig sicher ist, liefert jedoch keine Daten zur Wirkung auf das Mikrobiom oder die Darmbarriere ¹.

Die Experimentalgruppe (n=28) erhielt Montmorillonit zusätzlich zur Standardtherapie, die Kontrollgruppe (n=30) nur die Standardtherapie. Vor Therapiebeginn zeigten beide Gruppen vergleichbare Plasmaspiegel von Diaminoxidase (DAO), D-Laktat und Endotoxin. Die Studie liefert einen präklinischen Hinweis aus Tierversuchen darauf, dass Montmorillonit die intestinale Barrierefunktion beeinflussen könnte. Die Wirkung am Menschen ist nicht untersucht, und es fehlen Daten zum Einfluss auf das Mikrobiom. Zudem war die Studie nicht verblindet, was das Risiko eines Bias erhöht ⁷.

Die ZeOxaNMulti-Studie, eine randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte Studie mit 120 Patienten (überwiegend mit kolorektalem Karzinom), untersuchte die Wirkung von PMA-Zeolith (Multizeo Med) auf chemotherapieinduzierte Nebenwirkungen, insbesondere periphere Neuropathie (CIPN). Die Patienten erhielten entweder PMA-Zeolith (Dosierung nicht explizit angegeben) oder Placebo während einer Oxaliplatin-basierten Chemotherapie. Nach sechs Monaten entwickelten 70,6 % der Placebo-Gruppe und 64,3 % der PMA-Zeolith-Gruppe eine CIPN. Patienten unter PMA-Zeolith konnten signifikant mehr Chemotherapiezyklen absolvieren (p=0,03), was auf eine verbesserte Verträglichkeit hindeutet. Die Studie legt nahe, dass PMA-Zeolith die gastrointestinale Entgiftung fördert, jedoch fehlen detaillierte Daten zur Dosis-Wirkungs-Beziehung oder zum Einfluss auf das Mikrobiom. Zudem war die CIPN-Diagnostik auf Nervenleitungsstudien beschränkt, was die Aussagekraft einschränkt ¹⁰.

VERMUTUNG Einige präklinische und Beobachtungsstudien deuten darauf hin, dass mineralische Bindemittel wie Montmorillonit und Zeolith die intestinale Barriere stabilisieren und toxische Substanzen binden können. Ob diese Effekte jedoch zu einer nachhaltigen Modulation des Mikrobioms führen, bleibt unklar, da keine der vorliegenden kontrollierten Studien mikrobiologische Analysen (z. B. 16S-rRNA-Sequenzierung) durchführte. Zudem steht die Prüfung von Langzeitdaten zur Sicherheit und Wirksamkeit bei chronischer Einnahme noch aus.

Sicherheit und Verträglichkeit

Eine randomisierte, kontrollierte Studie an 524 Patienten mit Reizdarmsyndrom (RDS) untersuchte die symptomatische Wirksamkeit von Beidellit-Montmorillonit (3 g/Tag über 8 Wochen). Die Teilnehmer wurden nach RDS-Subtypen stratifiziert (Durchfall-, Verstopfungs- oder Mischtyp). Der primäre Endpunkt war die Verbesserung von Bauchschmerzen oder -beschwerden um mindestens einen Punkt auf einer 4-stufigen Likert-Skala. Die Verträglichkeit war gut, mit ähnlichen Nebenwirkungsraten in beiden Gruppen. Allerdings war die Studie nicht vollständig verblindet, und die Verwendung von Rescue-Medikamenten (z. B. Phloroglucinol) könnte die Ergebnisse beeinflusst haben ⁴.

In einer doppelblinden, placebokontrollierten Crossover-Studie an 50 gesunden Erwachsenen in Kenia wurde die Sicherheit und Wirksamkeit von ACCS100 (einem Calcium-Montmorillonit-Ton) zur Reduktion der Aflatoxin-Exposition untersucht. Die Teilnehmer erhielten entweder 3 g/Tag ACCS100 oder Placebo über 7 Tage, gefolgt von einer 5-tägigen Washout-Phase und anschließendem Wechsel der Behandlung. Der primäre Endpunkt war die Reduktion des Aflatoxin-M1-Metaboliten (AFM₁) im Urin. ACCS100 reduzierte AFM₁ signifikant im Vergleich zu Placebo (β=0,49, 95 %-KI: 0,32–0,75). Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Verträglichkeit oder im Geschmack der Präparate. Die Studie zeigt, dass ACCS100 sicher ist und die Aflatoxin-Bioverfügbarkeit reduziert, jedoch fehlen Daten zur Langzeitwirkung oder zu möglichen Wechselwirkungen mit anderen Nahrungsbestandteilen ².

Eine randomisierte, kontrollierte Studie an 60 Kindern (Alter 3–9 Jahre) untersuchte die Sicherheit von Uniform Particle Size NovaSil (UPSN), einem Calcium-Montmorillonit-Ton, über 14 Tage. Die Kinder erhielten entweder 0,75 g/Tag, 1,5 g/Tag UPSN oder 1,5 g/Tag Calciumcarbonat als Placebo. Primäre Endpunkte waren hämatologische und serumchemische Parameter sowie die Reduktion des Aflatoxin-M1-Metaboliten im Urin. Es gab keine signifikanten Unterschiede in den Laborparametern zwischen den Gruppen, und keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse wurden berichtet. Die hohe Dosis UPSN reduzierte AFM₁ signifikant im Vergleich zu Placebo. Die Studie bestätigt die kurzfristige Sicherheit von UPSN bei Kindern, liefert jedoch keine Daten zur Langzeitverträglichkeit oder zum Einfluss auf das Mikrobiom ⁵.

Die Dosierung von Diosmectit, einem mineralischen Bindemittel, betrug in einer Metaanalyse 3–6 g/Tag über 3 Tage bis zur Genesung. Die analysierten Studien zeigten eine signifikante Reduktion der Dauer der Diarrhö (mittlere Differenz: -23,39 Stunden, 95 %-KI: -28,77 bis -18,01) und eine erhöhte Heilungsrate am Tag 5 (OR: 4,44, 95 %-KI: 1,66–11,84). Es gab keine erhöhte Rate an Nebenwirkungen. Allerdings waren die eingeschlossenen Studien überwiegend offen, und die Qualität der Evidenz wurde als „niedrig“ eingestuft. Die Metaanalyse liefert einen Hinweis auf die Sicherheit und Wirksamkeit von Diosmectit, jedoch fehlen Daten zur Wirkung bei spezifischen Erregern (z. B. Rotavirus vs. bakterielle Infektionen) ⁶.

Aufnahme und Verfügbarkeit

Eine randomisierte, placebokontrollierte, doppelblinde Studie an 42 gesunden Erwachsenen untersuchte die Wirkung von gereinigtem Clinoptilolith-Tuff (G-PUR) auf die enterale Aufnahme von Blei. Die Teilnehmer erhielten entweder 2,0 g G-PUR, 2 × 2,0 g G-PUR oder Placebo zusammen mit 2,5 µg des stabilen Blei-Isotops ²⁰⁴Pb. Der primäre Endpunkt war die Anreicherung von ²⁰⁴Pb im Blut und Urin. Die maximale ²⁰⁴Pb-Anreicherung im Blut betrug 0,505 % in der Placebo-Gruppe, verglichen mit 0,073 % (2,0 g G-PUR) und 0,057 % (2 × 2,0 g G-PUR), was einer Reduktion der Bioverfügbarkeit um etwa 90 % entspricht ($p < 0,0001$). Die Studie zeigt, dass G-PUR die enterale Aufnahme von Blei effektiv reduziert, jedoch fehlen Daten zur Wirkung auf andere Schwermetalle oder zur Langzeitverträglichkeit ¹².

VERMUTUNG

Die Fähigkeit von Zeolithen und Montmorilloniten, Schwermetalle und Toxine zu binden, könnte therapeutisch genutzt werden, z. B. bei chronischer Schwermetallbelastung. Allerdings stehen kontrollierte Studien aus, die diese Hypothese bei Patienten mit nachgewiesener Belastung (z. B. Blei, Cadmium) überprüfen. Zudem ist unklar, ob die Bindungskapazität für verschiedene Metalle gleich ist oder ob es zu unerwünschten Wechselwirkungen mit essenziellen Mineralstoffen (z. B. Zink, Eisen) kommt.

Entzündungsgeschehen

Eine randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte Pilotstudie an 25 Patienten mit endoskopisch negativem gastroösophagealem Reflux (ENGORD) untersuchte die Wirkung von potentiell aktiviertem Clinoptilolith (Absorbatox™ 2,4D, 750 mg 2× täglich über 14 Tage). Primäre Endpunkte waren die Verbesserung klinischer Symptome (z. B. Sodbrennen, Regurgitation) und endoskopische Befunde. Die Studie deutet darauf hin, dass Clinoptilolith entzündungshemmende Eigenschaften besitzt, jedoch fehlen Daten zu den zugrundeliegenden Mechanismen (z. B. Zytokinprofile) oder zur Wirkung bei anderen entzündlichen Darmerkrankungen ¹³.

Eine randomisierte, kontrollierte Studie an 120 Patienten mit leichter bis mittelschwerer Colitis ulcerosa untersuchte die Wirkung von Diosmectit (3 g/Tag) in Kombination mit Mesalazin. Nach 8 Wochen zeigte die Kombinationsgruppe eine signifikant höhere klinische Remissionsrate. Nach 52 Wochen lag die Remissionsrate in der Kombinationsgruppe bei 61,7 % vs. 40 % in der Placebo-Gruppe. Die Studie legt nahe, dass Diosmectit die entzündungshemmende Wirkung von Mesalazin verstärken könnte, jedoch fehlen Daten zur Wirkung von Diosmectit allein bei Colitis ulcerosa oder anderen entzündlichen Darmerkrankungen (z. B. Morbus Crohn) oder zur Langzeitverträglichkeit ¹⁵.

Knochen und Gelenke

Eine randomisierte, placebokontrollierte, doppelblinde Studie an 100 Patienten mit Osteoporose untersuchte die Wirkung von PMA-Zeolith über 5 Jahre. Primäre Endpunkte waren die Knochenqualität, das Frakturrisiko und die Lebensqualität. Die PMA-Zeolith-Gruppe zeigte eine Reduktion des Frakturrisikos im Vergleich zum Ausgangswert vor Studienbeginn. Die Studie liefert einen Hinweis darauf, dass PMA-Zeolith die Knochenstabilität beeinflussen könnte, jedoch fehlen Daten zu den zugrundeliegenden Mechanismen (z. B. Einfluss auf den Knochenstoffwechsel oder die Calciumaufnahme) oder zur Wirkung bei anderen Knochenerkrankungen (z. B. Osteomalazie) ¹⁴.

Gesamtbild

Die vorliegenden Studien zeigen, dass mineralische Bindemittel wie Montmorillonit, Zeolith und Clinoptilolith in verschiedenen klinischen Kontexten sicher und teilweise wirksam sein können. Besonders gut zeigte sich ihre Fähigkeit, Toxine (z. B. Aflatoxine, Schwermetalle) zu binden und die intestinale Barriere zu stabilisieren. Einige Studien deuten zudem auf entzündungshemmende und knochenstabilisierende Effekte hin. Allerdings sind die meisten Studien kurzfristig angelegt (2–14 Wochen), und es fehlen Langzeitdaten zur Sicherheit und Wirksamkeit bei chronischer Einnahme. Zudem sind die zugrundeliegenden Mechanismen (z. B. Einfluss auf das Mikrobiom, Zytokinprofile) oft unzureichend untersucht.

Ein zentrales Defizit der aktuellen Studienlage ist das Fehlen von standardisierten Zubereitungen und Dosierungen. Die meisten Studien verwenden unterschiedliche Präparate (z. B. NovaSil, ACCS100, PMA-Zeolith), was die Vergleichbarkeit erschwert. Zudem sind viele Studien an kleinen Populationen durchgeführt, und die Endpunkte variieren stark (z. B. Symptomverbesserung vs. laborchemische Parameter). Systematische Untersuchungen zu Wechselwirkungen mit Medikamenten oder Nährstoffen stehen noch aus.

Methodik der Studienlage

Die kontrollierten Studien zu mineralischen Bindemitteln umfassen randomisierte, kontrollierte Studien (RCTs) sowie andere kontrollierte Designs mit einer Dauer von 2–14 Wochen. Typische Endpunkte umfassen laborchemische Parameter (z. B. Toxinmetaboliten, Entzündungsmarker), klinische Symptome (z. B. Diarrhö-Dauer, Schmerzen) oder Verträglichkeitsdaten. Einige Studien verwenden Placebo-Kontrollen, während andere aktive Vergleichsgruppen (z. B. Diosmectit vs. Probiotika) einsetzen. Systematische Schwächen sind das Fehlen von Langzeitstudien (>1 Jahr), die unzureichende Charakterisierung der Präparate (z. B. Partikelgröße, Reinheit) und die oft kleine Stichprobengröße. Zudem fehlen häufig mechanistische Untersuchungen (z. B. Einfluss auf das Mikrobiom oder die Immunantwort), die über reine Symptomverbesserung hinausgehen.

Bindung ist nicht gleich Wirkung: Warum Laborergebnisse oft überschätzt werden

Die

BINDUNGSKAPAZITÄT

von Zeolithen und Bentoniten für Toxine, Schwermetalle oder Pathogene wird häufig als **Wirkungsnachweis** interpretiert. Doch **In-vitro-Bindung** korreliert nicht zwangsläufig mit **In-vivo-Effekten**. Studien zeigen, dass mineralische Bindemittel im Darm **selektiv** wirken: Sie binden z. B. **Aflatoxine** effektiv, während andere Mykotoxine (z. B. Fumonisine) kaum adsorbiert werden. Zudem konkurrieren im Darm **Nährstoffe**, **Mikrobiom-Metabolite** und **andere Toxine** um die

Bindungsstellen. Selbst wenn ein Stoff im Labor gebunden wird, kann die **Bioverfügbarkeit** im Organismus durch **pH-Wert**, **Darmmotilität** oder **Mikrobiom-Interaktionen** beeinflusst werden. Die meisten Humanstudien messen daher **Surrogatparameter** (z. B. Toxinausscheidung im Stuhl), nicht aber **klinische Endpunkte** wie Krankheitsverlauf oder Mortalität.

Ein weiteres Problem ist die
MANGELNDE STANDARDISIERUNG

. Selbst in kontrollierten Studien werden **unterschiedliche Mineralformen** (z. B. Klinoptilolith vs. Mordenit bei Zeolithen) oder **Aufbereitungsverfahren** (z. B. thermisch aktiviert vs. unbehandelt) eingesetzt. Die **Partikelgröße** variiert von **Mikrometern** bis zu **Nanopartikeln**, was die **Resorption** und **Toxizität** beeinflusst. Einige Arbeiten verwenden **synthetisch modifizierte** Varianten (z. B. mit organischen Kationen beladen), deren **Sicherheitsprofil** nicht auf natürliche Formen übertragbar ist. Die **meistzitierten Übersichtsarbeiten** weisen zwar auf **potenzielle Risiken** hin (z. B. Nährstoffmangel durch unspezifische Bindung), doch systematische Untersuchungen zu **Langzeitfolgen** oder **Wechselwirkungen** mit Medikamenten fehlen. Ohne klare **Qualitätskriterien** für die verwendeten Materialien bleibt die **Vergleichbarkeit** der Studien gering.

3. Wie belastbar die Forschung ist

Die Forschung zu **mineralischen Bindemitteln** verteilt sich ungleich: Ein erheblicher Teil der Arbeiten stammt aus **Grundlagenforschung**, **Tierstudien** oder **Umwelt-/Agrarwissenschaften**. Nur ein kleiner Teil der Studien wurde am Menschen durchgeführt, davon weniger als ein Drittel kontrolliert. Die **kontrollierten Humanstudien** konzentrieren sich auf **Sicherheit** und **Darmgesundheit**. Einzelne Studien prüften Effekte auf **Erschöpfung**, **Immunsystem** oder **Knochenstoffwechsel**, allerdings mit kleinen Fallzahlen und kurzen Beobachtungszeiträumen. Die meistzitierten Arbeiten stammen aus den 2000er-Jahren und untersuchen vor allem **Montmorillonit-Tone** (z. B. NovaSil, Diosmectit).

Die **methodische Belastbarkeit** der Humanstudien zeigte sich in den vorhandenen Arbeiten als heterogen. Viele Studien sind **offen oder einfach verblindet**, mit unterschiedlichen Endpunkten und kurzen Laufzeiten. Die **Sicherheitsstudien** prüften meist nur **akute Verträglichkeit**, während Langzeitdaten fehlen. **Darmbezogene Studien** zeigen konsistente Effekte auf **Stuhlkonsistenz** und **Durchfalldauer**, allerdings ohne klare Differenzierung zwischen **symptomatischer Linderung** und **kausaler Therapie**. Die **Übertragbarkeit** von präklinischen Tier- und Zellkulturstudien ist eingeschränkt, da diese oft **hohe Dosierungen** oder **synthetische Modifikationen** verwenden, die in Humananwendungen nicht relevant sind. Umweltstudien zu **Schadstoffbindung** (z. B. Aflatoxine, Schwermetalle) liefern zwar mechanistische Hinweise, sagen aber nichts über **klinische Wirksamkeit** aus.

4. Was häufig behauptet wird — und was die Daten hergeben

AUSSAGE	STUDIENLAGE
Mineralische Bindemittel binden Schwermetalle und entgiften den Körper.	Kontrollierte Humanstudien zeigen reduzierte enterale Aufnahme von Blei in den untersuchten Dosisbereichen, aber keine Daten zu systemischer Ei
Zeolithe und Bentonite stärken das Immunsystem.	Wurde zur Modulation des Immunsystems untersucht; die kontrollierten Ergebnisse sind uneinheitlich. Die meisten Arbeiten stammen aus Zellkultur
Die Stoffe wirken antioxidativ und entzündungshemmend.	Wurde auf antioxidative Effekte untersucht; die kontrollierten Ergebnisse sind uneinheitlich. In-vitro-Studien zeigen Radikalfänger-Eigenschaften , da
Zeolithe und Bentonite verbessern die Knochengesundheit.	Wurde zur Beeinflussung der Knochengesundheit untersucht; die kontrollierten Ergebnisse sind uneinheitlich. Tierstudien zeigen heterogene Ergeb

5. Die belastbarsten Arbeiten

Geordnet nach Aussagekraft, nicht nach Bekanntheit. Die vollständige Auswertung umfasst deutlich mehr Arbeiten; hier stehen die tragfähigsten.

Kontrollierte Studien am Menschen

- ¹ Short-term safety evaluation of processed calcium montmorillonite clay (NovaSil) in humans (2005)
- Xyloglucan for the treatment of acute diarrhea: results of a randomized, controlled, open-label, parallel group, multicentre, national clinical trial (2015)
- ² Evaluation of the efficacy, acceptability and palatability of calcium montmorillonite clay used to reduce aflatoxin B1 dietary exposure in a crossover (2017)
- ³ Oral diosmectite reduces stool output and diarrhea duration in children with acute watery diarrhea (2009)
- ⁴ Symptomatic efficacy of beidelitic montmorillonite in irritable bowel syndrome: a randomized, controlled trial (2005)
- ⁵ Short-term safety and efficacy of calcium montmorillonite clay (UPSN) in children (2014)

- ⁶ Efficacy and safety of diosmectite in acute childhood diarrhoea: a meta-analysis (2015)
- ⁷ Effect of Montmorillonite powder on intestinal mucosal barrier in children with abdominal Henoch-Schonlein purpura: A randomized controlled study (2018)
- ⁸ Intervention trial with calcium montmorillonite clay in a south Texas population exposed to aflatoxin (2016)
- ⁹ Double-blind, randomized, controlled clinical trial of the effects of diosmectite and basic fibroblast growth factor paste on the treatment of minor r (2013)
- ¹⁰ ZeOxaNMulti Trial: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial of Oral PMA-zeolite to prevent Chemotherapy-Induced Side Effects, in partu (2020)
- ¹¹ Topically administered purified clinoptilolite-tuff for the treatment of cutaneous wounds: A prospective, randomised phase I clinical trial (2022)
- ¹² Concomitant oral intake of purified clinoptilolite tuff (G-PUR) reduces enteral lead uptake in healthy humans (2021)
- ¹³ Potentiated clinoptilolite: artificially enhanced aluminosilicate reduces symptoms associated with endoscopically negative gastroesophageal reflux dis (2014)
- Pediatric Tui Na for acute diarrhea in children under 5 years old: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials (2018)
- ¹⁴ Clinical Parameters in Osteoporosis Patients Supplemented With PMA-Zeolite at the End of 5-Year Double-Blinded Clinical Trial (2022)
- Allogenic faecal microbiota transplantation for antibiotic-associated diarrhoea in critically ill patients (FEBATRICE)-Study protocol for a multi-cent (2024)
- ¹⁵ Combined diosmectite and mesalazine treatment for mild-to-moderate ulcerative colitis: a randomized, placebo-controlled study (2015)
- ¹⁶ Safety and efficacy of purified clinoptilolite-tuff treatment in patients with irritable bowel syndrome with diarrhea: Randomized controlled trial (2022)
- ¹⁷ Survival analyses of the ZeOxaNMulti trial: Follow-up randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of oral PMA-zeolite to prevent chemotherapy (2022)
- Effectiveness of Xielikang capsules in treating HIV-related diarrhea by increasing the plasma concentration of interleukin-17 (2017)
- ¹⁸ Oral Zeolite Therapy for Management of Mild to Moderate Lead Poisoning: A Randomized Clinical Trial (2025)
- Efficacy and Safety of Modified Sishen Decoction for Tyrosine Kinase Inhibitor-Induced Diarrhea in Hepatocellular Carcinoma: A Randomized Controlled T (2026)
- ¹⁹ Saccharomyces boulardii CNCM I-745 and smectite treatment for pediatric acute gastroenteritis in China: a systematic review and met (2026)

6. Resümee

Kurzfristige Sicherheit und Verträglichkeit von Zeolithen und Bentoniten (v. a. Montmorillonit) in Dosierungen von 1,5–3 g/Tag sind in kontrollierten Studien dokumentiert. Einzelne kontrollierte Studien liefern Hinweise auf Effekte in der Darmgesundheit: Reduktion der Diarrhö-Dauer, Stabilisierung der intestinalen Barriere und Bindung von Toxinen (Aflatoxine, Blei). Einige der kontrollierten Studien zeigten entzündungshemmende Wirkungen (z. B. bei Colitis ulcerosa) und verbesserte Verträglichkeit von Chemotherapie. Die Evidenz stützt sich jedoch auf kleine, kurzfristige Studien mit heterogenen Endpunkten und Präparaten.

B. Blei, Cadmium) genutzt werden. Zudem deuten Studien auf eine Stabilisierung der Darmbarriere hin, was für entzündliche Darmerkrankungen oder das Leaky-Gut-Syndrom relevant sein könnte. Ob diese Effekte jedoch zu einer nachhaltigen Modulation des Mikrobioms oder einer Reduktion systemischer Entzündungen führen, bleibt unklar, da mikrobiologische Analysen (z. B. 16S-rRNA-Sequenzierung) fehlen. **Vermutung:** Die in präklinischen Modellen beobachteten knochenstabilisierenden Effekte könnten auf eine verbesserte Mineralstoffaufnahme oder Entzündungshemmung hindeuten, sind jedoch mechanistisch nicht geklärt und am Menschen nicht untersucht.

Künftige Studien müssten standardisierte Präparate und Dosierungen verwenden, um die Vergleichbarkeit zu erhöhen. Langzeitstudien (>1 Jahr) sind notwendig, um Sicherheit und Wirksamkeit bei chronischer Einnahme zu prüfen. Mechanistische Untersuchungen sollten den Einfluss auf das Mikrobiom, Zytokinprofile und die Wechselwirkung mit Nährstoffen (z. B. Zink, Eisen) klären. Zudem fehlen klinische Studien zu spezifischen Indikationen wie Schwermetallbelastung oder entzündlichen Darmerkrankungen (z. B. Morbus Crohn). Die Selektivität der Bindungskapazität (z. B. für verschiedene Toxine oder Pathogene) sollte systematisch untersucht werden.

7. Größerer Zusammenhang

Am Menschen gemessene Effekte mineralischer Bindemittel konzentrieren sich auf die Darmgesundheit, insbesondere auf Stuhlkonsistenz und Durchfalldauer. Einzelne kontrollierte Studien deuten darauf hin, dass Bentonit (v. a. Montmorillonit) und Zeolithe (z. B. Klinoptilolith) im Darmlumen organische und anorganische Substanzen binden, was zu einer symptomatischen Linderung führt. Die Kationenaustauschkapazität und Oberflächenladung dieser Stoffe ermöglichen die Adsorption von Toxinen, Gallensäuren oder pathogenen Keimen, was in Humanstudien mit reduzierter Durchfallhäufigkeit korreliert. Allerdings bleibt unklar, ob diese Effekte kausal auf eine verbesserte Barrierefunktion oder lediglich auf eine physikalische Bindung zurückzuführen sind. Die Studienlage ist heterogen, da Probenvariabilität (Reinheit, Partikelgröße) und methodische Unterschiede (Dosierung, Darreichungsform) direkte Vergleiche erschweren. Langzeitdaten stehen noch aus, und präklinische Modelle lassen keine Rückschlüsse auf systemische Effekte beim Menschen zu.

Die mechanistische Plausibilität mineralischer Bindemittel ergibt sich aus ihrer Fähigkeit, im Darmlumen als „molekulare Schwämme“ zu wirken. In-vitro-Modelle und präklinische Studien zeigen, dass Bentonit und Zeolithe nicht nur Toxine, sondern auch proinflammatorische Zytokine oder bakterielle Endotoxine (z. B. LPS) binden können. Dies könnte die Darmbarriere entlasten, indem es die Exposition gegenüber entzündungsfördernden Substanzen reduziert. Zudem deuten präklinische Daten darauf hin, dass diese Stoffe die Mukusproduktion oder die Tight-Junction-Integrität indirekt unterstützen könnten – etwa durch Bindung von Gallensäuren, die sonst die Barriere schädigen. Allerdings fehlen humane Daten zur Interaktion mit dem Mikrobiom: Ob

mineralische Bindemittel selektiv pathogene Keime hemmen oder auch nützliche Bakterien (z. B. Butyratproduzenten) beeinträchtigen, ist ungeklärt. Die Übertragbarkeit dieser Mechanismen auf den Menschen ist nicht untersucht und wird zusätzlich durch die Variabilität natürlicher Vorkommen erschwert, da Verunreinigungen (z. B. Schwermetalle) oder strukturelle Unterschiede die Bindungseigenschaften verändern.

Vermutung: Mineralische Bindemittel könnten in der Kette *Darmbarriere – Entzündung – Stress* eine Brückenfunktion einnehmen: Durch die Bindung luminaler Stressoren (Toxine, LPS) zeigte sich in präklinischen Modellen eine Senkung der Entzündungslast, was die Barrierefunktion unter chronischem Stress stabilisieren könnte. Ungeprüft ist jedoch, ob dieser Effekt synergistisch mit Barriere-nährenden Stoffen (z. B. Butyrat) wirkt – etwa durch Reduktion der „Toxinlast“ bei gleichzeitiger Stärkung der Mukusschicht. Zu prüfen wäre zudem, ob die Bindungskapazität von Zeolithen oder Bentoniten spezifisch genug ist, um pathogene Substanzen zu neutralisieren, ohne essenzielle Nährstoffe (z. B. Spurenelemente) oder Mikrobiommetaboliten zu beeinträchtigen. Langzeitstudien müssten klären, ob die beobachteten akuten Effekte auf die Darmgesundheit auch systemische Folgen haben – etwa auf die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse oder die Immunregulation. Kritisch ist zudem die Frage, ob nanoskalige oder chemisch aktivierte Varianten resorbiert werden und so unerwünschte systemische Effekte auslösen könnten.

8. Was offen ist

- **Langzeitsicherheit:** Es fehlen Daten zu chronischer Einnahme, insbesondere zu **Nährstoffinteraktionen** und **Mikrobiom-Effekten**.
- **Resorption:** Unklar ist, ob und in welchem Umfang **Nanopartikel** oder **modifizierte Formen** systemisch aufgenommen werden.
- **Klinische Relevanz:** Die meisten Studien messen **Surrogatparameter** (z. B. Toxinausscheidung), nicht aber **harte Endpunkte** wie Krankheitsverlauf oder Mortalität.

9. Abzweige

Themen, Wirkwege und Ketten, in denen dieser Stoff vorkommt — für alle, die über den Stoff hinausschauen wollen.

- Vom Ausschluss zur Entzündung: Stress, Cortisol, Darm
- Darmbarriere und Bindung: Zeolith, Bentonit, Butyrat, Probiotika

Häufige Fragen

Können mineralische Bindemittel bei Reizdarm oder chronischer Diarrhö eingesetzt werden?

Kontrollierte Studien zeigen **symptomatische Effekte** bei **akutem Durchfall** (z. B. verkürzte Dauer, verbesserte Stuhlkonsistenz), vor allem mit **Diosmectit** (Montmorillonit-Ton). Für **chronische Diarrhö** oder **Reizdarm** gibt es nur wenige Daten, meist mit kleinen Fallzahlen. Die **mechanistische Grundlage** ist die **Bindung von Toxinen und Pathogenen**, doch ob dies **kausal** wirkt oder nur **symptomatisch** lindert, ist unklar. **Wechselwirkungen** mit Medikamenten (z. B. Resorptionshemmung) wurden in Humanstudien nicht systematisch untersucht.

Sind Zeolithe und Bentonite sicher für die Langzeiteinnahme?

Die **Sicherheitsstudien** prüften meist nur **kurzfristige Einnahme** und fanden keine schweren Nebenwirkungen. **Langzeitdaten** fehlen jedoch. **Tierstudien** deuten auf **potenzielle Risiken** hin, z. B. **Nährstoffmangel** durch unspezifische Bindung von Vitaminen oder Spurenelementen. **In-vitro-Studien** zeigen, dass einige Mineralformen **zytotoxisch** wirken können, insbesondere in den untersuchten Dosisbereichen. **Klinische Empfehlungen** zur Langzeiteinnahme lassen sich aus der aktuellen Datenlage nicht ableiten.

Können mineralische Bindemittel bei Chemotherapie-bedingten Nebenwirkungen helfen?

Wurde zur Prävention von **Chemotherapie-induzierter peripherer Neuropathie** untersucht; die kontrollierten Ergebnisse sind uneinheitlich. **Tierstudien** zeigen **heterogene Effekte** auf **Toxizität** und **Tumorstadium**, abhängig von Mineralform und Dosierung. **Klinische Empfehlungen** können aus der aktuellen Datenlage nicht abgeleitet werden. Die **Interaktion mit Chemotherapeutika** (z. B. Resorptionshemmung) wurde nicht ausreichend untersucht.

Quellen

- 1 Short-term safety evaluation of processed calcium montmorillonite clay (NovaSil) in humans
Wang JS, Luo H, Billam M, Wang Z, Guan H, Tang L et al. · 2005
- 2 Evaluation of the efficacy, acceptability and palatability of calcium montmorillonite clay used to reduce aflatoxin B1 dietary exposure in a crossover study in Kenya
Awuor AO, Yard E, Daniel JH, Martin C, Bii C, Romoser A et al. · 2017
- 3 Oral diosmectite reduces stool output and diarrhea duration in children with acute watery diarrhea
Dupont C, Foo JL, Garnier P, Moore N, Mathiex-Fortunet H, Salazar-Lindo E et al. · 2009
- 4 Symptomatic efficacy of beidellitic montmorillonite in irritable bowel syndrome: a randomized, controlled trial
Ducrotte P, Dapoigny M, Bonaz B, Siproudhis L · 2005
- 5 Short-term safety and efficacy of calcium montmorillonite clay (UPSN) in children
Mitchell NJ, Kumi J, Aleser M, Elmore SE, Rychlik KA, Zychowski KE et al. · 2014
- 6 Efficacy and safety of diosmectite in acute childhood diarrhoea: a meta-analysis
Das RR, Sankar J, Naik SS · 2015
- 7 Effect of Montmorillonite powder on intestinal mucosal barrier in children with abdominal Henoch-Schönlein purpura: A randomized controlled study
Gao X, Miao R, Tao Y, Chen X, Wan C, Jia R · 2018
- 8 Intervention trial with calcium montmorillonite clay in a south Texas population exposed to aflatoxin
Pollock BH, Elmore S, Romoser A, Tang L, Kang MS, Xue K et al. · 2016
- 9 Double-blind, randomized, controlled clinical trial of the effects of diosmectite and basic fibroblast growth factor paste on the treatment of minor recurrent aphthous stomatitis
Jiang XW, Zhang Y, Zhang H, Lu K, Yang SK, Sun GL · 2013
- 10 ZeOxaNMulti Trial: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial of Oral PMA-zeolite to prevent Chemotherapy-Induced Side Effects, in particular, Peripheral Neuropathy
Vitale MG, Barbato C, Crispo A, Habetswallner F, Martino BM, Riccardi F et al. · 2020
- 11 Topically administered purified clinoptilolite-tuff for the treatment of cutaneous wounds: A prospective, randomised phase I clinical trial
Deinsberger J, Marquart E, Nizet S, Meisslitzer C, Tschegg C, Uspenska K et al. · 2022
- 12 Concomitant oral intake of purified clinoptilolite tuff (G-PUR) reduces enteral lead uptake in healthy humans
Samekova K, Firbas C, Irrgeher J, Oppel C, Prohaska T, Retzmann A et al. · 2021
- 13 Potentiated clinoptilolite: artificially enhanced aluminosilicate reduces symptoms associated with endoscopically negative gastroesophageal reflux disease and nonsteroidal anti-inflammatory drug induced gastritis
Potgieter W, Samuels CS, Snyman JR · 2014
- 14 Clinical Parameters in Osteoporosis Patients Supplemented With PMA-Zeolite at the End of 5-Year Double-Blinded Clinical Trial
Kraljević Pavelić S, Krpan D, Žuvić M, Eisenwagen S, Pavelić K · 2022
- 15 Combined diosmectite and mesalazine treatment for mild-to-moderate ulcerative colitis: a randomized, placebo-controlled study
Jiang XL, Wang HH, Cui HF · 2015
- 16 Safety and efficacy of purified clinoptilolite-tuff treatment in patients with irritable bowel syndrome with diarrhea: Randomized controlled trial
Anderle K, Wolzt M, Moser G, Keip B, Peter J, Meisslitzer C et al. · 2022
- 17 Survival analyses of the ZeOxaNMulti trial: Follow-up randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of oral PMA-zeolite to prevent chemotherapy-induced side effects, especially peripheral neuropathy
Vitale MG, Crispo A, Arundine D, Ronga R, Barbato C, Luongo A et al. · 2022
- 18 Oral Zeolite Therapy for Management of Mild to Moderate Lead Poisoning: A Randomized Clinical Trial
Teimouri S, Deravi N, Khazaei A, Belbasi M, Taheri M, Rahimi M et al. · 2025
- 19 Saccharomyces boulardii CNCM I-745 and smectite treatment for pediatric acute gastroenteritis in China: a systematic review and meta-analysis
Li T, McFarland LV · 2026

International Health Research

Forschung, eingeordnet. Jede Aussage führt zur Originalarbeit; die Entscheidung im Einzelfall trifft die behandelnde Person.
ih-research.com/wissen/mineralische-binder/ · Stand 2026-10-16