TEIL 2/3

DAS TOXOSPERM

DEFINITION, TOPOLOGISCHE UND WIRKUNGSBEZOGENE BESTIMMUNG DER EINWIRKUNGEN AUF DEN INFORMATIONS- UND FUNKTIONSZUSTAND DER KEIMZELLE — TEIL II EINER DREITEILIGEN REIHE

TILMAN FRITSCH

DOI: 10.64447/2026nam0029



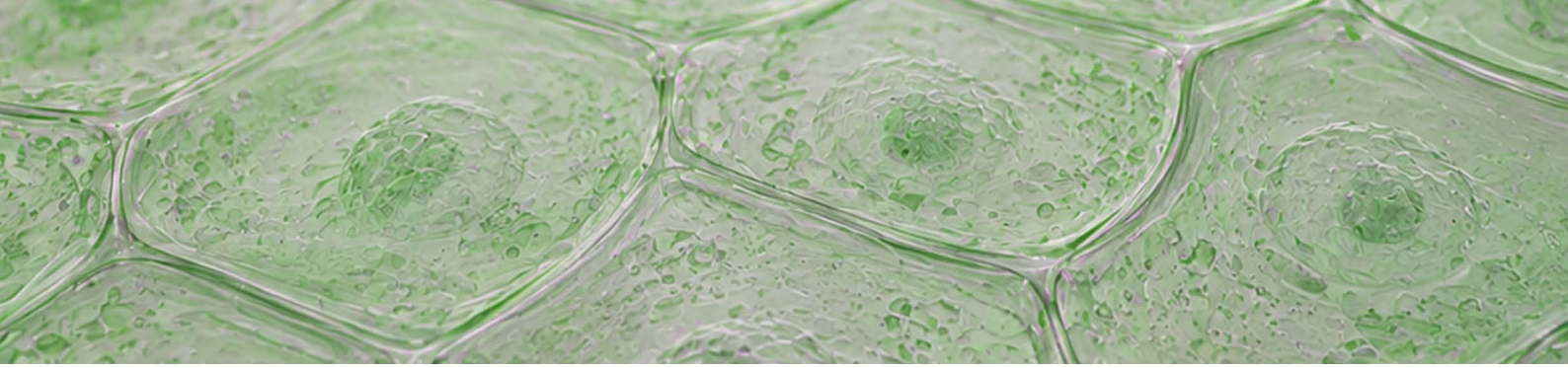
Tilman Fritsch[1,2,3]

[1] NAM Institut, Aninstitut der DHGS (Deutsche Hochschule für Gesundheit und Sport)

[2] Österreichische Gesellschaft für SportZahnmedizin und -Medizin (ÖGSZM)

[3] Swiss Biological Medicine Center (SBMC) SBMC-Academy

Zitierweise: Fritsch T. Das Toxosperm. Definition Paper. Definition, topologische und wirkungsbezogene Bestimmung der Einwirkungen auf den Informations- und Funktionszustand der Keimzelle — Teil II einer dreiteiligen Reihe NAM-Journal 2026. DOI: 10.64447/2026nam0029



KURZDEFINITION

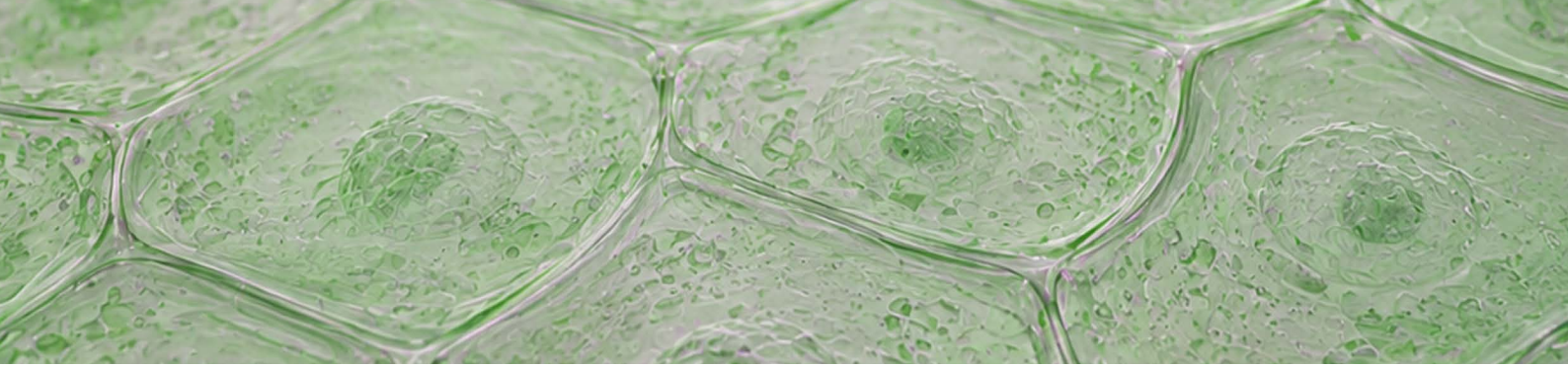
Toxosperma (Singular: **Toxospermum**; von griech. toxikon = Gift und griech. sperma = Same, Saat, Keim, Nachkommenschaft) sind **Substanzen, Faktoren, Handlungen oder Zustände**, die die Qualität einer Keimzelle innerhalb des gametogenen Zeitfensters in irgendeiner Form mindern [1].

Der Begriff ist als **Agensbezeichnung** gebildet und folgt darin der Systematik der Toxogene [2]. Die Qualität einer Keimzelle umfasst dabei zwei Komponenten, die getrennt zu führen sind: die **Leistungsqualität**, die sich in etablierten Verfahren abbildet, und die **Informationsqualität**, die es nicht tut. Die zweite Komponente ist der eigentliche Gegenstand dieses Papiers.

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



1. EINORDNUNG UND ZWECK DIESES PAPIERS

Dieses Papier legt fest, was unter einem Toxospermum zu verstehen ist. Die Definition ist **allgemeingültig**: Sie beschreibt eine Agensklasse und gilt fachübergreifend — für die Reproduktionstoxikologie, die Keimbahnepigenetik, die Arbeits- und Umweltmedizin, die Pharmakologie und die Zahnmedizin gleichermaßen.

1.1 Wortbildung und Formenbestand

Der zweite Bestandteil geht auf griechisch **σπέρμα** zurück. Dieses Wort bedeutet nicht allein die männliche Keimzelle, sondern ebenso **Same, Saat, Keim und Nachkommenschaft**. Der Begriff ist damit etymologisch weder auf das Spermium noch auf ein Geschlecht eingeschränkt; er umfasst die Keimzelle beider Partner und in seiner weiteren Bedeutung dasjenige, was aus ihr hervorgeht. Für einen Begriff, dessen Gegenstand die Weitergabe ist, ist diese Doppelbedeutung nicht Nebeneffekt, sondern Grund der Wortwahl.

Form	Verwendung
Toxospermum (n., Sg.)	das einzelne Agens: „Lachgas ist ein Toxospermum der Ebene E4"
Toxosperma (Pl.)	die Klasse: „die Toxosperma der Mundhöhle"
toxosperm (adj.)	„toxosperme Wirkung", „toxospermes Potenzial"
Toxospermie	der Zustand einer Keimzelle nach toxospermer Einwirkung
Toxospermation	der Vorgang der Qualitätsminderung durch Toxosperma
toxosperm / toxospermic	englische Entsprechungen; Pl. toxosperms

1.2 Verhältnis zu den benachbarten Systematiken

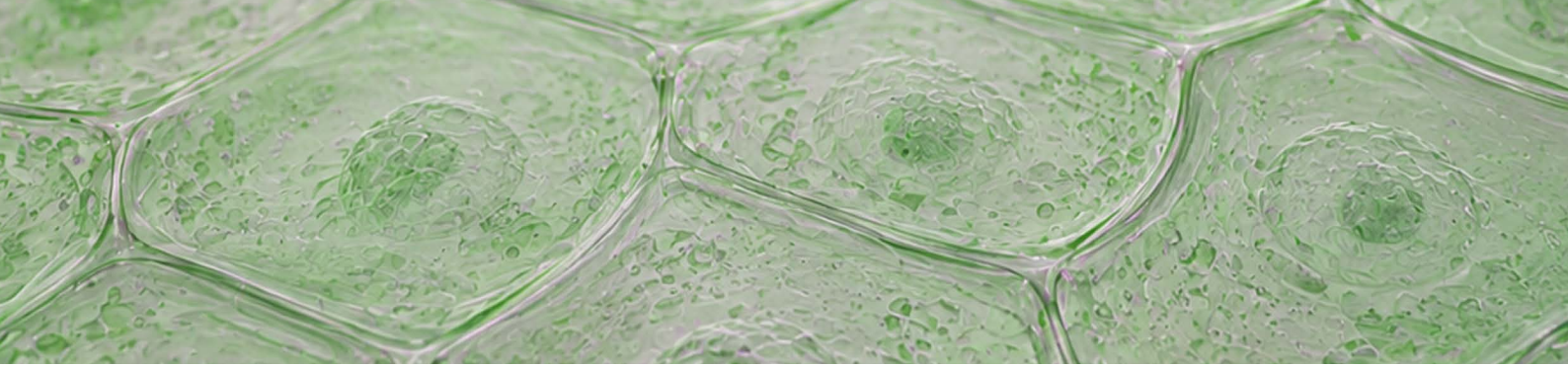
Der Begriff steht zwischen zwei bestehenden Ordnungen und ist von beiden zu unterscheiden.

Zu den präkopulären Faktoren. Diese bezeichnen die beeinflussbaren prägenden Einwirkungen auf beide

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



Partner im Zeitraum vor dem Zeugungsakt [1]; sie sind nach ihrer **Herkunft** geordnet und benennen, wo eine Belastung entsteht und wer für sie zuständig ist. Die Toxosperma ordnen dieselben Gegenstände nach ihrem **Angriffspunkt an der Keimzelle**. Ein präkopulärer Faktor ist ein Ordnungsbegriff, ein Toxospermum ein Ding.

Zur Parallelbildung nach dem Bezugssystem. Eine Agensklasse dieser Art ist durch dasjenige bestimmt, worauf sie sich bezieht. Bezieht sie sich auf die **Leistungsfähigkeit des Organismus**, so ist der geläufige Gegenbegriff das leistungssteigernde Agens, und die mindernde Klasse trägt in der Sportmedizin die Bezeichnung Ergoprivativum. Die Toxosperma sind nach demselben Muster gebildet, aber auf ein anderes Bezugssystem bezogen: auf die **Qualität der Keimzelle**. Beide Bildungen teilen drei Eigenschaften: Sie bezeichnen Agentien und keine Vorgänge, sie unterliegen individueller Dosimetrie, und sie sind hormetisch zu betrachten. Sie unterscheiden sich allein im Bezugssystem und in dessen Zeitstruktur:

	Bezugsgröße	Prozesswort	Zeitfenster
leistungsminderndes Agens	Leistungsfähigkeit des Organismus	—	fortlaufend, mit der Exposition
Toxospermum	Qualität der Keimzelle	Toxospermation	gametogenes Fenster, mit Schlusspunkt

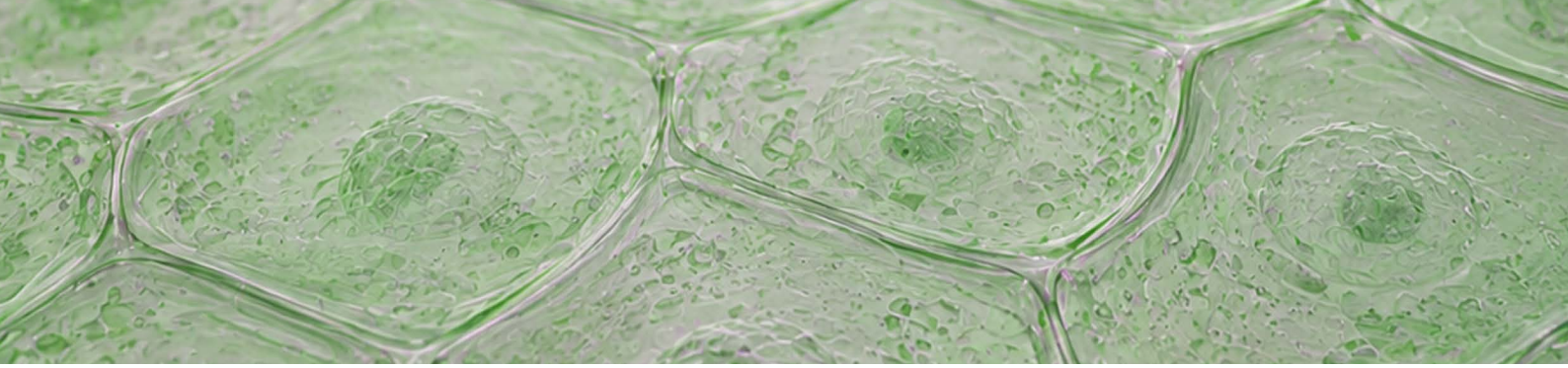
Die beiden Klassen überschneiden sich, ohne ineinander aufzugehen. Vieles, was die Leistungsfähigkeit mindert, ist zugleich ein Toxospermum — chronische Entzündung, Nikotin, Schwermetalle. Anderes ist es nicht: Ein Sedativum mindert die Reaktionszeit und lässt die Gametenfracht unberührt. Und umgekehrt gibt es Toxosperma ohne jede Leistungswirkung, etwa Substanzen, die ausschließlich die Methylgruppenversorgung der Keimzelle betreffen. **Das Verhältnis ist parallel und überlappend, nicht hierarchisch** — dasselbe Verhältnis, das zwischen leistungsbezogener und toxikologischer Betrachtung ohnehin besteht.

Zu den Toxogenen. Ein Toxigen ist eine Substanz mit unerwünschter Wirkung auf den Organismus, ein Toxophor ihr Träger, ein Toxificator die Konstellation, die sie erzeugt [2]. Ein Toxospermum kann jedes davon sein — entscheidend ist nicht seine Herkunft, sondern dass sein Angriffspunkt an der Keimzelle liegt. Die Toxogene-Hierarchie beschreibt den Weg, die Toxosperma-Systematik das Ziel.

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



1.3 Die Abgrenzung zur Gametotoxizität

Der etablierte toxikologische Terminus **Gametotoxizität** bezeichnet die Schädigung der Keimzelle: Zellverlust, DNA-Schaden, Funktionsausfall, Fehlbildung [4]. Er ist regulatorisch verankert und wird hier nicht ersetzt. Ein gametotoxisches Agens ist stets ein Toxospermum; die Umkehrung gilt nicht.

Was der Terminus nicht erfasst, ist der Vorgang, um den es geht:

Der Gamet bleibt vollständig funktionsfähig — und trägt eine andere Information. Ein Spermium mit verschobener kleiner RNA-Fracht befruchtet normal; das Spermiogramm zeigt nichts; die Fehlbildungsrate steigt nicht. Erst der Phänotyp des Kindes, unter Umständen erst der des Enkels, macht die Veränderung sichtbar [9, 10].

Diese Klasse hat bisher keinen Namen, weil die klassische Toxikologie nach Schaden sucht und hier kein Schaden vorliegt. **Ein Toxospermum mindert die Qualität einer Keimzelle — und Qualität ist nicht gleichbedeutend mit dem, was ein Befund misst.**

1.4 Die zwei Qualitätskomponenten

Aus dem Vorstehenden folgt die Bestimmung des Qualitätsbegriffs, ohne die die Definition unscharf bliebe.

Die Leistungsqualität umfasst Zahl, Beweglichkeit, Morphologie, Chromatinkondensation, DNA-Integrität und Fertilisierungsfähigkeit. Sie bildet sich in den standardisierten Verfahren der Ejakulatuntersuchung ab [3] und ist der Gegenstand der klassischen Reproduktionstoxikologie [4].

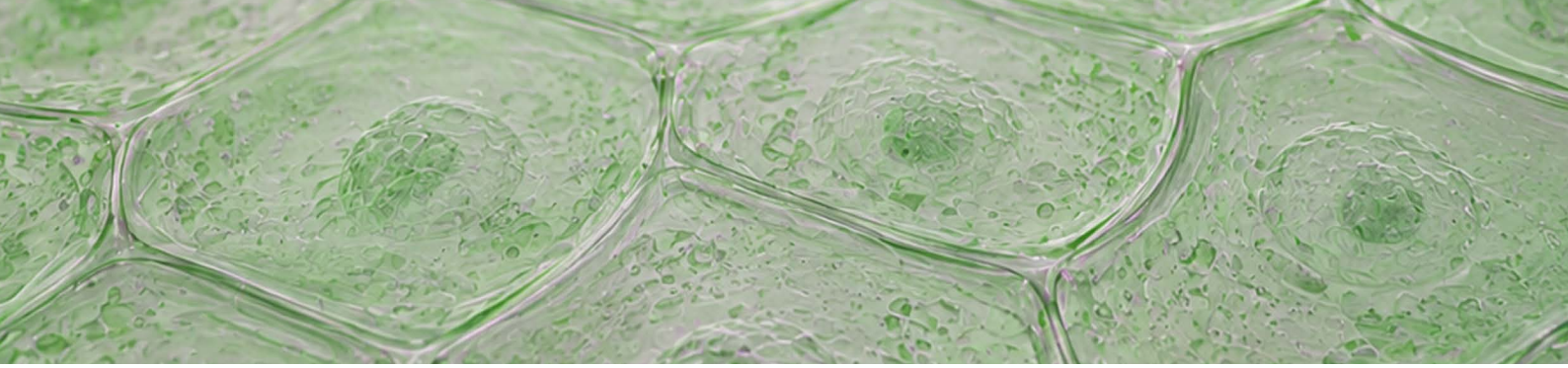
Die Informationsqualität umfasst die Methylierungsmuster, die kleine RNA-Fracht, die Histonmodifikation und beim Oozyten das Ooplasma mit seinem Speicher an mRNA, Protein und Mitochondrien. Sie bildet sich in keinem klinisch verfügbaren Verfahren ab.

Ein Toxospermum mindert die eine, die andere oder beide. Die Unterscheidung ist keine Fein-

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



heit, sondern die praktische Konsequenz des Begriffs: Ein unauffälliges Spermiogramm schließt eine toxosperme Einwirkung nicht aus, sondern nur eine solche auf die Leistungsqualität.

Die Bestimmung eines Toxospermums erfolgt daher entlang zweier Achsen: einer topologischen, die den Angriffspunkt an der Keimzelle festlegt, und einer wirkungsbezogenen, die bestimmt, welche der beiden Qualitätskomponenten betroffen ist. Beide führen auf ein gemeinsames Systemphänomen zu — die diagnostische Stille der informationellen Klasse.

2. TOPOLOGISCHE ACHSE: DIE ACHT ANGRIFFSEBENEN

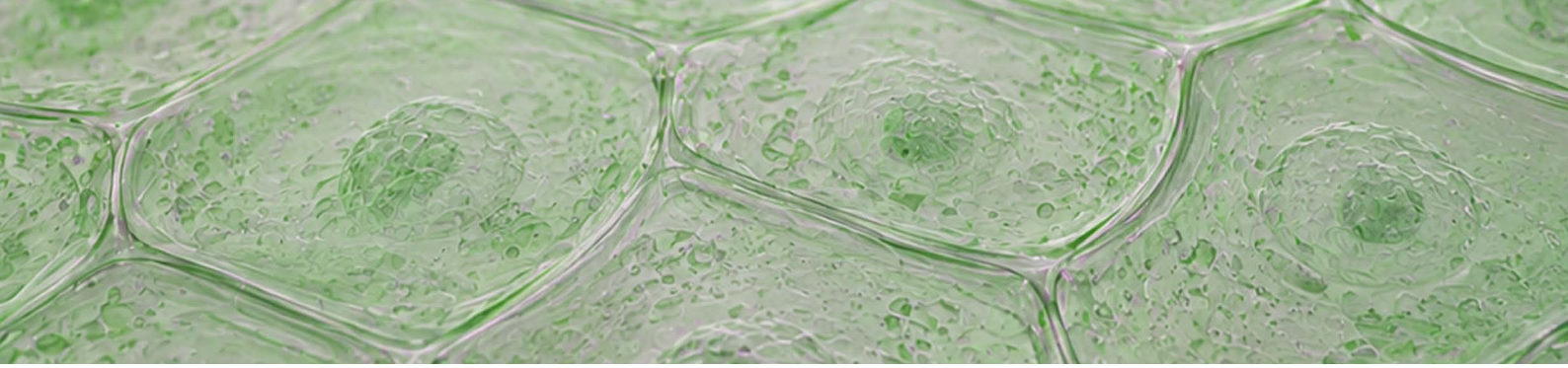
Die erste Bestimmungsachse ordnet ein Toxospermum nach dem Ort seines Angriffs und folgt dabei dem Weg der Keimzelle von ihrer hormonellen Ansteuerung bis zur Befruchtung. Jede Ebene hat einen eigenen Zeitbezug und eine eigene Umkehrbarkeit.

- **E1 — Zentral-endokrin.** Hypothalamus, Hypophyse, hypothalamo-hypophysär-gonadale Achse. Die Gonadotropine werden supprimiert; die Zelle entsteht gar nicht erst. Leitsubstanzen sind exogene Androgene, Analoga des Gonadotropin-Releasing-Hormons, Antiandrogene, Opioide über den hypogonadotropen Hypogonadismus und Dopaminantagonisten über den Prolaktinanstieg [5].
- **E2 — Somatische Nische.** Sertoli- und Leydig-Zellen, Blut-Hoden-Schranke, Granulosazellen. Nicht die Keimzelle, sondern ihre Versorgung ist das Ziel [6].
- **E3 — Keimzelle direkt.** Proliferation, DNA, Spindelapparat. Zellverlust, Strangbrüche, dominant-letale Mutationen; die klassische Gametotoxizität [7].
- **E4 — Maschinerie.** Methylgruppenversorgung, Histonmodifikation, Chromatinremodeling. Nicht die Beschriftung wird verändert, sondern das Werkzeug, mit dem beschriftet wird. Leitfall ist die irreversible Inaktivierung der Methioninsynthase durch Distickstoffmonoxid [11]; hinzu kommen Antifolate über den Pool an S-Adenosylmethionin, Histondeacetylase-Hemmer und die Hemmung eisenabhängiger Histondemethylasen.
- **E5 — Energie und Redox.** Mitochondriale Funktion, Glutathion, antioxidative Enzymausstattung. Das

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



Spermium verfügt über kaum zytoplasmatische Reserve und ist auf diese Ausstattung angewiesen [8].

- **E6 — Epididymale Beladung.** Die kleine RNA-Fracht wird während der Nebenhodenpassage aus Vesikeln in das Spermium geladen [12]. Kein anderer Zeitraum ist so kurz und so wirksam.
- **E7 — Membran und Funktion.** Motilität, Kapazitation, Akrosomreaktion, Aktivierungsfaktor, proximales Zentriol. Die Zelle ist intakt und leistet nicht [3].
- **E8 — Seminalplasma und Transferphase.** Immunprägung, Vesikelfracht, Milieu. Die Wirkung entsteht erst nach der Ejakulation, auf der Empfängnisseite [13].

Zwei Regeln ergeben sich aus dieser Achse.

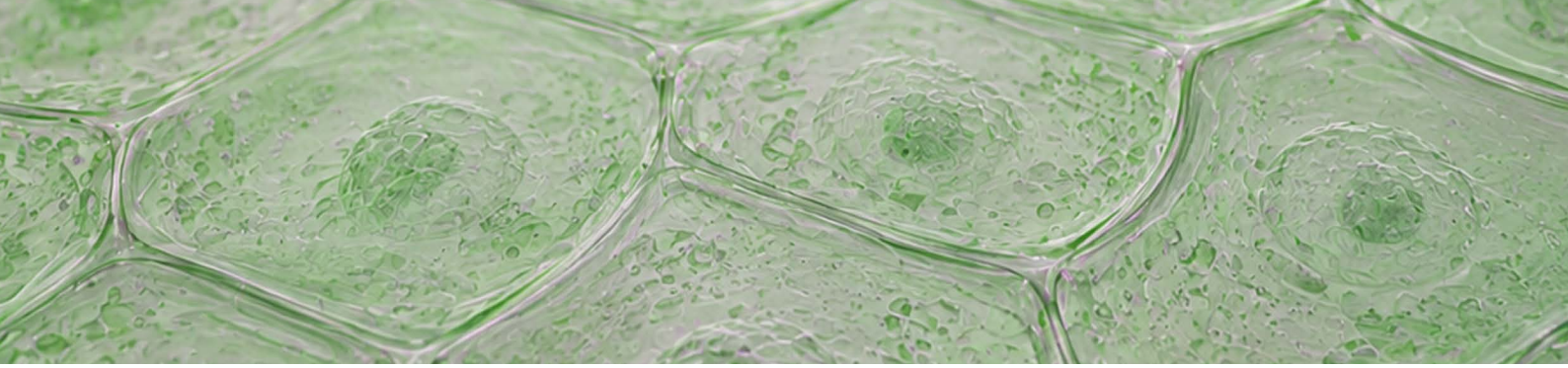
Die Mehrfachzuordnung ist der Normalfall. Ein Toxospermum ist selten auf eine Ebene beschränkt. Metformin wirkt über die Depletion von Vitamin B12 auf E4 und über die Hemmung des mitochondrialen Komplexes I auf E5. Quecksilber wirkt über den Entzug der Selenoenzyme auf E5 und über die Verdrängung von Zink aus den Zinkfingermotiven auf E4, weil die nukleären Rezeptoren zu dieser Proteinklasse gehören. Wer ein Toxospermum einer einzigen Ebene zuordnet, verfehlt in der Regel einen Teil seiner Wirkung.

Die Umkehrbarkeit hängt an der Ebene, nicht an der Substanz. Eine Suppression auf E1 ist nach Absetzen und einem Reifungszyklus regelhaft rückläufig. Ein Zellverlust auf E3 kann irreversibel sein, wenn die Stammzellpopulation getroffen wurde. Eine Veränderung auf E4 ist reversibel, sobald Cofaktoren oder Enzyme wiederhergestellt sind. Und eine Veränderung auf E6 ist binnen weniger Wochen umkehrbar, weil die nächste Kohorte neu beladen wird.

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



3. WIRKUNGSBEZOGENE ACHSE: SCHÄDIGEND, FUNKTIONELL, INFORMATIONELL

Die zweite Bestimmungsachse trägt die begriffliche Neuerung. Sie ordnet ein Toxospermum danach, **welche Qualitätskomponente** es mindert — und die drei Wirkarten unterscheiden sich nicht in ihrer Stärke, sondern in ihrer Sichtbarkeit.

Schädigend (S). Zellverlust, DNA-Schaden, Funktionsausfall; Minderung der Leistungsqualität durch Substanzverlust. Die Einwirkung erzeugt einen Befund: verminderte Konzentration, gestörte Morphologie, erhöhter Fragmentationsindex. Dies ist der Bereich der Gametotoxizität und der etablierten Prüfverfahren.

Funktionell (F). Minderung der Leistungsqualität bei erhaltener Zellzahl und Struktur. Motilität, Kapazitationsfähigkeit, Akrosomreaktion. Teilweise im Spermiogramm sichtbar, teilweise nur in Spezialverfahren.

Informationell (I). Minderung der Informationsqualität bei unversehrter Zelle. Verschobene kleine RNA-Fracht, veränderte Methylierungsmuster, veränderte Histonmodifikation. **Im Befund nicht sichtbar** — weder im Spermiogramm noch im Fragmentationsindex noch in einer Fehlbildungsstatistik [9, 10].

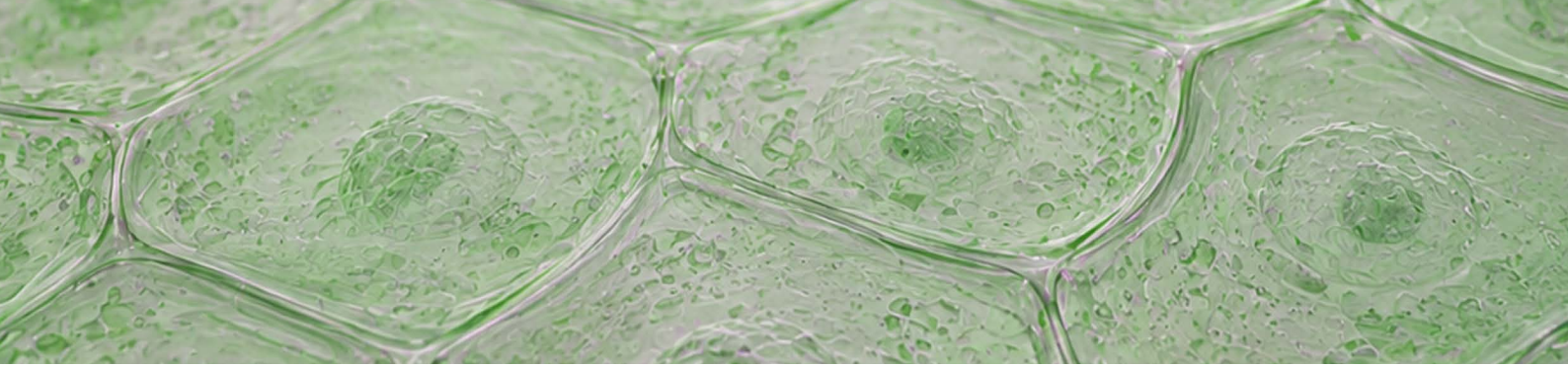
Die dritte Klasse ist neu und begründet den Begriff. Für sie liegen inzwischen Belege vor, die dem üblichen Beweisgang der Toxikologie entgegenlaufen: Zuerst wurden Phänotypen bei Nachkommen beobachtet, dann Träger identifiziert, dann Träger isoliert und in Zygoten injiziert — mit Reproduktion des Phänotyps [9, 10]. Der Nachweis führt damit nicht über den Schaden an der exponierten Zelle, sondern über die Wirkung in der nächsten Generation [9, 10].

Die Vollständigkeit des Befundschlüssels. Aus beiden Achsen und der Umkehrbarkeit ergibt sich ein dreistelliger Schlüssel:

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



TS – [Ebene E1…E8] – [Wirkart S/F/I] – [Reversibilität R0…R3]

Die Reversibilität bezeichnet den Zustand nach Beendigung der Einwirkung: **R3** binnen Wochen, **R2** binnen eines Reifungszyklus, **R1** binnen Monaten unter Wiederherstellung von Cofaktoren oder Enzymen, **R0** im Fenster irreversibel.

Ein Alkylans ist damit ein Toxospermum vom Typ TS-E3-S-R0, ein exogenes Androgen TS-E1-F-R2, Distickstoffmonoxid TS-E4-I-R1 [11] und eine chronische systemische Entzündung TS-E6-I-R3 [12]. Der Schlüssel ist eine Ortsangabe und keine Risikoangabe; er ersetzt weder die Dosis-Wirkungs- noch die Kombinationsbetrachtung.

4. DAS SYSTEMPHÄNOMEN: DIE STILLE KLASSE UND DIE UMKEHRBARKEIT IHRES VORZEICHENS

Beide Achsen führen auf eine Beobachtung zu, die den Begriff zusammenhält und ihn zugleich von der klassischen Toxikologie trennt.

Die informationelle Klasse ist diagnostisch stumm — und zwar systematisch. Ein Spermiogramm erfasst das Ergebnis der Ebenen E1 bis E3 und teilweise E7. Die Ebenen **E4 und E6** — Maschinerie und Beladung — sind mit keinem klinisch verfügbaren Parameter zugänglich [1, 12]. Das ist kein Mangel der Geräte, sondern eine Eigenschaft des Gegenstands: Eine unversehrte Zelle mit veränderter Beschriftung sieht in jedem Verfahren, das Struktur und Zahl misst, normal aus. Die Klasse entzieht sich der Prüfung, für die sie relevant ist.

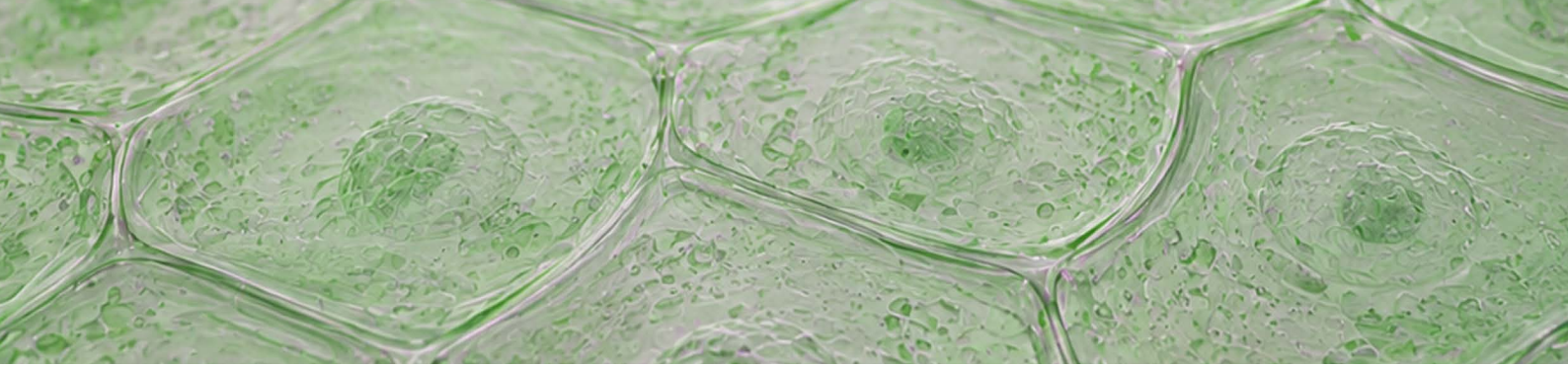
Daraus folgt die praktisch bedeutsamste Aussage dieses Papiers:

Ein unauffälliger Befund an der Keimzelle ist keine Entwarnung. Er schließt die Ebenen aus,

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



die er misst, und sagt über die übrigen nichts. Wer aus einem normalen Spermiogramm auf eine unbelastete Gametenfracht schließt, verwechselt die Reichweite des Verfahrens mit der Reichweite der Aussage.

Und die stille Klasse trägt in beide Richtungen. Dieselbe Trägerklasse, über die Entzündung, Stress und Toxinlast weitergegeben werden, überträgt auch Trainingszustand und hormetischen Reiz: Väterliches Ausdauertraining kehrt diätinduzierte Veränderungen der tRNA-Fragmentfracht um und überträgt die Ausdauerkapazität selbst; Kälteexposition vor der Verpaarung verbessert den Stoffwechsel der Nachkommen [14, 15]. Auf der Ebene E6 sind Belastung und Aufbau nicht zwei Vorgänge, sondern derselbe Vorgang mit verschiedenem Vorzeichen.

Daraus folgt eine begriffliche Konsequenz, die ausgeschrieben gehört. Ein Toxospermum ist definitionsgemäß qualitätsmindernd — das liegt in der Vorsilbe und ist beizubehalten. Ein Agens, das über denselben Kanal und dieselbe Ebene die Qualität einer Keimzelle verbessert, ist deshalb kein Toxospermum mit umgekehrtem Vorzeichen, sondern eine eigene Klasse und braucht einen eigenen Namen.

Vorgeschlagen wird **Gametogenikum** (Plural: Gametogenika; von griech. gametes und gennan = hervorbringen), gebildet in Entsprechung zum leistungssteigernden Agens, das dem leistungsmindernden gegenübersteht. Ausdauertraining, Kältereiz und die wiederholte präkopuläre Seminalplasma-Exposition sind Gametogenika der Ebene E6.

	qualitätsmindernd	qualitätsverbessernd
Leistung des Organismus	leistungsminderndes Agens	leistungssteigerndes Agens
Qualität der Keimzelle	Toxospermum	Gametogenikum

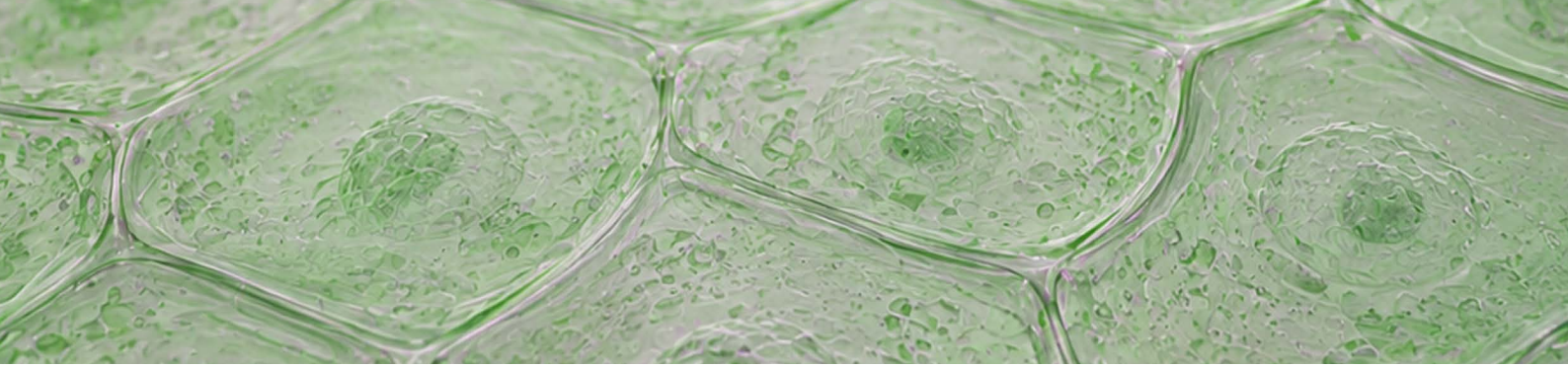
Tabelle 4 Die vier Agensklassen in ihrem Verhältnis zueinander.

Die Systematik der acht Ebenen und der drei Wirkarten gilt für beide Klassen. Ein Gametogenikum der Ebene E6 mit informationeller Wirkart und Reversibilität R3 trägt den Schlüssel **GG-E6-I-R3**; Ausdauertraining ist ein solches. Damit ist das Ordnungsschema vollständig, ohne dass ein Begriff gegen seine Wortbedeutung verwendet werden müsste.

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



Und daraus folgt die Kopplung an das Handeln. Weil die Umkehrbarkeit an der Ebene hängt und nicht an der Substanz, bestimmt die Ebenenzuordnung unmittelbar, bis wann eine Einwirkung noch beeinflussbar ist: Eine Einwirkung auf E6 lässt sich bis in die letzten Wochen vor dem Zeugungsakt verändern, eine auf E3 nicht mehr, eine auf E4 nur unter Wiederherstellung des fehlenden Cofaktors. **Die Systematik ist damit kein Ordnungsschema, sondern eine Zeitangabe.**

5. ZUSAMMENFASSUNG DER DEFINITION

Toxosperma sind Substanzen, Faktoren, Handlungen oder Zustände, die die Qualität einer Keimzelle innerhalb des gametogenen Zeitfensters mindern. Der Begriff ist als Agensbezeichnung gebildet und steht damit in einer Reihe mit den Toxogenen; zur leistungsbezogenen Betrachtung verhält er sich parallel und überlappend, nicht hierarchisch.

Die Qualität einer Keimzelle hat zwei Komponenten. Die Leistungsqualität bildet sich in etablierten Verfahren ab; die Informationsqualität — Methylierung, kleine RNA, Chromatin, Ooplasma — tut es nicht. Ein Toxospermum mindert die eine, die andere oder beide.

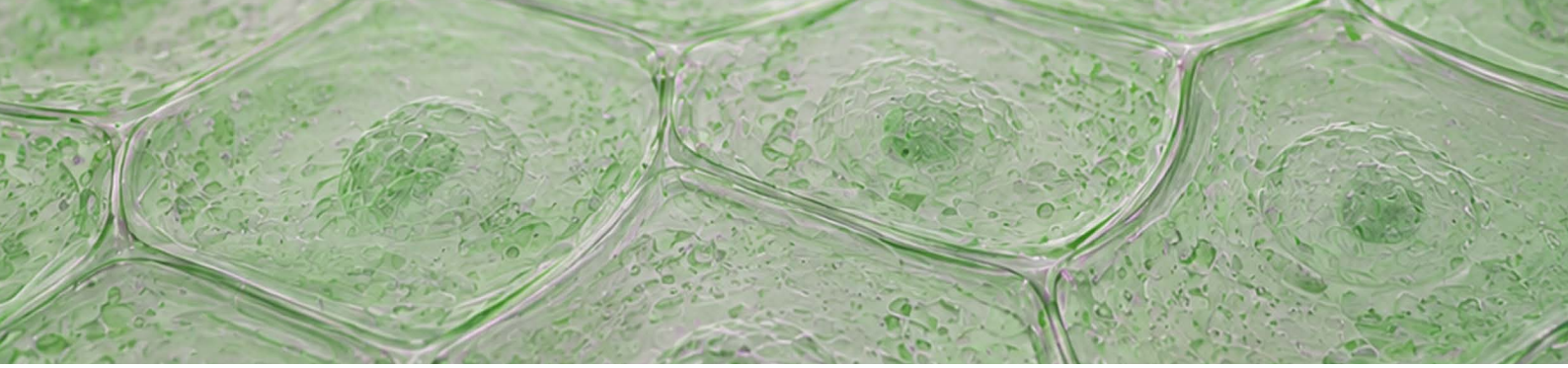
Topologisch verteilen sich die Toxosperma auf acht Angriffsebenen von der zentralen Endokrinologie bis zum Seminalplasma, wobei Mehrfachzuordnung die Regel ist und die Umkehrbarkeit an der Ebene und nicht am Agens hängt. **Wirkungsbezogen** zerfallen sie in eine schädigende, eine funktionelle und eine **informationelle** Klasse, von denen die dritte den Gameten unversehrt lässt und in keinem etablierten Verfahren sichtbar wird.

Als Systemphänomen erweist sich diese Stille als systematisch: Ein unauffälliger Befund an der Keimzelle schließt die Ebenen aus, die er misst, und sagt über die übrigen nichts. Und weil derselbe Kanal in beide Richtungen trägt, steht dem Toxospermum mit dem **Gametogenikum** eine eigene Klasse gegenüber, für die dieselbe Systematik gilt.

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



Der praktische Ertrag liegt in der Kopplung von Ebene und Zeit: Die Zuordnung eines Toxospermums zu seiner Angriffsebene ist zugleich die Angabe, bis wann es beeinflussbar bleibt.

Falsifizierbarkeitsklausel. Die Unterscheidung zwischen funktioneller und informationeller Wirkart gilt als widerlegt, wenn sich zeigt, dass jede nachgewiesene Veränderung der epigenetischen oder kleinen RNA-Signatur eines Gameten mit einer gleichzeitigen, mit etablierten Verfahren erfassbaren Struktur- oder Funktionsminderung einhergeht. In diesem Fall wäre die informationelle Klasse kein eigener Gegenstand, sondern ein Frühindikator der schädigenden, und der Begriff wäre auf die Ebenenzuordnung zu reduzieren.

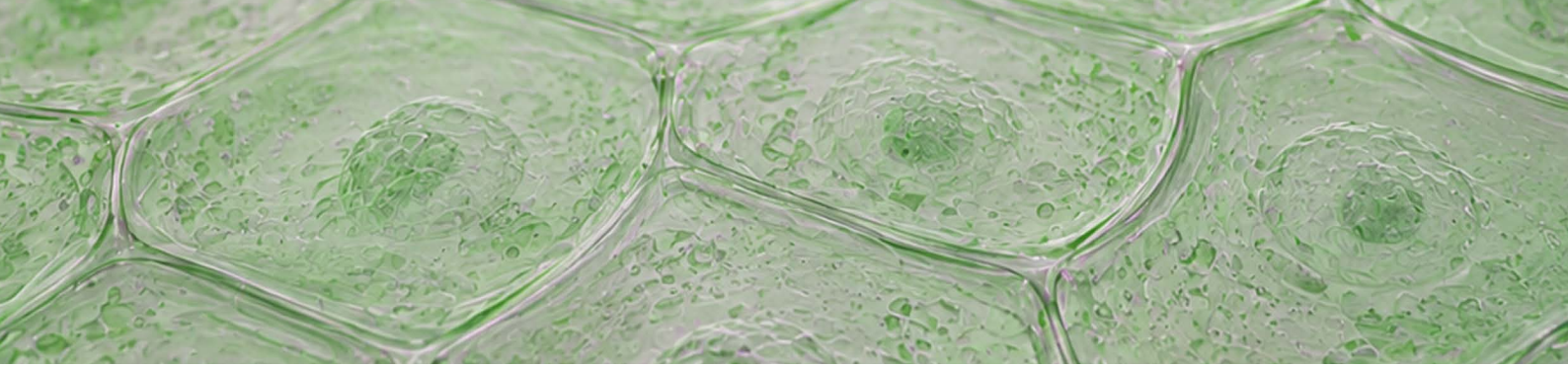
ZITIERFORM

(Fritsch, NAM-Definitionspapier, doi:10.64447/2026nam0029). Abgeleitete Termini: Toxospermum, Toxosperma, toxosperm, Toxospermie, Toxospermation, Toxosperm-Ebene, Toxosperm-Schlüssel, informationelle Wirkart, stille Klasse, Gametogenikum. Englisch: **toxosperm** (Pl. toxosperms), adjektivisch **toxospermic**; Gegenbegriff **gametogenic agent.**

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



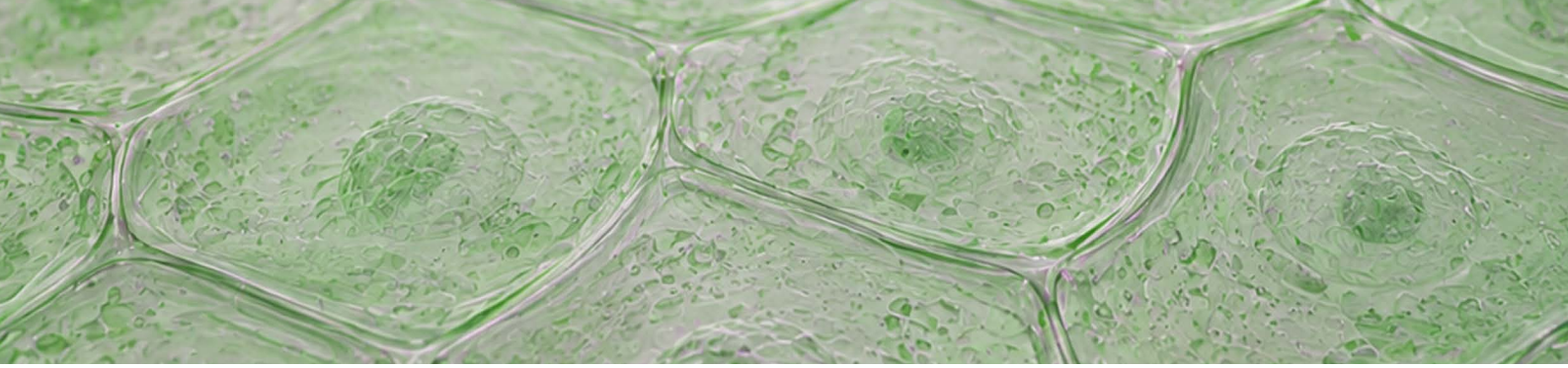
LITERATUR

1. Fritsch T. Die präkopulären Faktoren. Begriff, Zeitgefüge, Übertragungswege und Reichweite. NAM-Journal. 2026. doi:10.64447/2026nam0028.
2. Fritsch T, Avgerinos S, Jacob U, Muss C. 80 Jahre NAM-Zahnheilkunde: Systematisierung der Zahnmedizin und Schaffung von Kommunikationsräumen und Standards. NAM-Journal. 2025. doi:10.64447/2025nam0007. — Enthält die Definition der Toxifikation und die Toxogene-Hierarchie.
3. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 6th ed. Geneva: World Health Organization; 2021.
4. Organisation for Economic Co-operation and Development. Test No. 416: Two-Generation Reproduction Toxicity. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4. Paris: OECD Publishing; 2001. doi:10.1787/9789264070868-en.
5. Nieschlag E, Behre HM, Nieschlag S, editors. Andrology: male reproductive health and dysfunction. 3rd ed. Berlin: Springer; 2010.
6. Mruk DD, Cheng CY. The mammalian blood-testis barrier: its biology and regulation. Endocr Rev. 2015;36(5):564–591. doi:10.1210/er.2014-1101.
7. Meistrich ML. Effects of chemotherapy and radiotherapy on spermatogenesis in humans. Fertil Steril. 2013;100(5):1180–1186. doi:10.1016/j.fertnstert.2013.08.010.
8. Aitken RJ, Drevet JR, Moazamian A, Gharagozloo P. Male infertility and oxidative stress: a focus on the underlying mechanisms. Antioxidants. 2022;11(2):306. doi:10.3390/antiox11020306.
9. Chen Q, Yan M, Cao Z, Li X, Zhang Y, Shi J, et al. Sperm tsRNAs contribute to intergenerational inheritance of an acquired metabolic disorder. Science. 2016;351(6271):397–400. doi:10.1126/science.aad7977.
10. Rodgers AB, Morgan CP, Leu NA, Bale TL. Transgenerational epigenetic programming via sperm microRNA recapitulates effects of paternal stress. Proc Natl Acad Sci USA. 2015;112(44):13699–13704. doi:10.1073/pnas.1508347112.
11. Rowland AS, Baird DD, Shore DL, Weinberg CR, Savitz DA, Wilcox AJ. Nitrous oxide and spontaneous abortion in female dental assistants. Am J Epidemiol. 1995;141(6):531–538.
12. Sharma U, Conine CC, Shea JM, Boskovic A, Derr AG, Bing XY, et al. Biogenesis and function of tRNA

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026



fragments during sperm maturation and fertilization in mammals. Science. 2016;351(6271):391–396. doi:10.1126/science.aad6780.

13. Robertson SA, Bromfield JJ, Tremellen KP. Seminal 'priming' for protection from pre-eclampsia — a unifying hypothesis. J Reprod Immunol. 2003;59(2):253–265. doi:10.1016/S0165-0378(03)00086-2.
14. Stanford KI, Rasmussen M, Baer LA, Lehnig AC, Rowland LA, White JD, et al. Paternal exercise improves glucose metabolism in adult offspring. Diabetes. 2018;67(12):2530–2540. doi:10.2337/db18-0667.
15. Sun W, Dong H, Balaz M, Slyper M, Drokhlyansky E, Colleluori G, et al. Cold-induced epigenetic programming of the sperm enhances brown adipose tissue activity in the offspring. Nat Med. 2018;24(9):1372–1383. doi:10.1038/s41591-018-0102-y.

HERAUSGEBER:
NAM RESEARCH INSTITUTE
ROCHUSGASSE 13
A-5020 SALZBURG

TEL: +43(0)662-822788
MOBIL: +43(0)664 1250 239
SALZBURG@NAM-INSTITUT.COM

DOI:10.64447/2026NAM0029
NAM-JOURNAL 2026