

## Kaltplasma in der Veterinärdermatologie

Kaltplasma hat eine antimikrobielle und entzündungshemmende sowie wundheilungsfördernde Wirkung, was es zu einem wertvollen Werkzeug in der Tiermedizin und insbesondere in der Tierdermatologie macht.

### *Was ist Kaltplasma?*

Kaltplasma ist ein ionisiertes Gas, das aus Atomen, Ionen und freien Elektronen besteht. Im Gegensatz zum heißen Plasma, das bei hohen Temperaturen entsteht, wird Kaltplasma bei Raumtemperatur erzeugt.

Eine natürliche Plasmaquelle ist die Sonne, deren Energie und Strahlung die Erde erreichen. Plasma kommt aber auch in natürlichen Phänomenen wie Blitzen und Polarlichtern vor. In der Medizin wird Kaltplasma künstlich erzeugt, indem ein Gas in ein Plasma umgewandelt wird. Diese künstlich erzeugte Form des Kaltplasmas wird in der Tiermedizin eingesetzt, um verschiedene Hauterkrankungen zu behandeln.

### *Was ist Kaltplasma und wie wirkt es auf die Haut des Tieres?*

Im Zusammenhang mit der Anwendung von Kaltplasma in der Tiermedizin ist es wichtig zu wissen, wie das Plasma auf das Gewebe des Tieres wirkt. Hierbei kann man zwischen direktem und indirektem Kaltplasma unterscheiden.

Direktes Kaltplasma wird auf das zu behandelnde Gewebe aufgebracht und wirkt direkt auf die Oberfläche ein. Es kann dabei helfen, Bakterien und Pilze abzutöten, Wunden zu desinfizieren und Entzündungen zu lindern.

Indirektes Kaltplasma wird nicht direkt auf das Gewebe aufgebracht, sondern wird durch Luftpartikel und elektromagnetische Felder erzeugt. Indirektes Kaltplasma kann dazu beitragen, das Gewebe zu regenerieren, indem es die Durchblutung erhöht und die Zellproliferation anregt.

### *Wie funktioniert Kaltplasma?*

Kaltplasma wirkt auf verschiedene Weise auf die Haut des Tieres. Zum einen wirkt es durch die Erzeugung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) auf Bakterien, Pilze und Viren. Diese ROS können die Zellmembranen von Mikroorganismen zerstören und somit die Vermehrung von Bakterien, Viren und Pilzen hemmen. Zum anderen kann Kaltplasma die Wundheilung fördern, indem es die Zellproliferation und Zellmigration anregt. Außerdem kann es die Durchblutung der Haut erhöhen und somit zur Entfernung von Toxinen und zur Versorgung der Haut mit Nährstoffen beitragen.

### *Wie wird Kaltplasma in der Tiermedizin angewendet und bei welchen Hauterkrankungen wird es eingesetzt?*

Atmosphärisches Kaltplasma wird in der Tiermedizin zur Behandlung einer Vielzahl von Hauterkrankungen eingesetzt. Es hat eine starke antimikrobielle Wirkung und kann zur Desinfektion von Wunden, zur Hemmung der Vermehrung von Bakterien, Viren und Pilzen sowie zur Linderung von Entzündungen beitragen. Zudem hat es potente wundheilungsfördernde Eigenschaften.

Untenstehend einige Anwendungen von atmosphärischem Kaltplasma in der Veterinärdermatologie:

1. Behandlung von Hotspots: Die pyotraumatische Dermatitis («Hotspot») ist eine häufige, perakute Hauterkrankung bei Tieren, die mit Entzündungen, Rötungen und starkem Juckreiz oder gar Schmerzen einhergeht. Atmosphärisches Kaltplasma kann verwendet werden, um Entzündungen zu lindern sowie Bakterien und Pilze abzutöten, die zur Dermatitis beitragen können.
2. Behandlung von Infektionen: Infektionen der Haut können durch Bakterien, Pilze und Viren verursacht werden. Atmosphärisches Kaltplasma kann zur Behandlung von Infektionen verwendet werden, da es eine starke antimikrobielle Wirkung hat und Bakterien, Pilze und Viren abtötet.
3. Wundheilung: Atmosphärisches Kaltplasma kann die Wundheilung fördern, indem es die Zellproliferation und -migration anregt. Es kann auch dazu beitragen, Bakterien in der Wunde abzutöten und Entzündungen zu lindern, die die Heilung beeinträchtigen können.
4. Chirurgische Eingriffe: Atmosphärisches Kaltplasma kann auch bei chirurgischen Eingriffen eingesetzt werden, um Wunden zu desinfizieren und die Heilung zu fördern.

Die Anwendung von atmosphärischem Kaltplasma in der Tiermedizin ist schnell, schmerzfrei und erfordert keine Narkose. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass Kaltplasma kein Allheilmittel ist und in Kombination mit anderen Behandlungsmethoden eingesetzt werden sollte. Die zu Grunde liegende Ursache der Hauterkrankung muss diagnostiziert und behandelt werden, um eine erfolgreiche Heilung zu gewährleisten.

*Was sind die Vor- und Nachteile von Argonplasma im Vergleich zu atmosphärischem Kaltplasma?*

Argonplasma und atmosphärisches Plasma sind zwei verschiedene Arten von Kaltplasma, die in der Tiermedizin verwendet werden können. Beide haben Vor- und Nachteile, die bei der Wahl der geeigneten Anwendung berücksichtigt werden sollten.

Argonplasma wird durch die Ionisierung von Argongas erzeugt und hat eine hohe Energiedichte. Es hat eine hervorragende Wirkung auf die Gewebekoagulation. Die Wirkung von Argonplasma ist jedoch auf die Oberfläche begrenzt, es kann nicht tief in das Gewebe eindringen. Eine Anwendung von Argonplasma dauert normalerweise nur wenige Minuten, aber die Wiederholungsrate hängt von der Schwere der Erkrankung ab und kann mehrere Wochen betragen.

**Kommentiert [T1]:** Vielleicht noch erklären, was das ist?

**Kommentiert [T2]:** Das verstehe ich nicht. Heisst das, dass mehrere Wochen zwischen den Anwendungen vergehen? Aber wir haben es ja auch immer 1-2x pro Woche angewendet.

Atmosphärisches Plasma wird durch die Ionisierung von Luft erzeugt und hat eine geringere Energiedichte als Argonplasma. Es kann tief in das Gewebe eindringen und hat eine starke antimikrobielle Wirkung, die bei der Behandlung von Infektionen wie bakterieller Follikulitis oder Furunkulose hilfreich sein kann. Ein weiterer Vorteil von atmosphärischem Plasma ist, dass es sehr präzise und schonend auch auf grössere Gewebeflächen appliziert werden kann. Ein Nachteil ist, dass es weniger effektiv bei der Gewebekoagulation und daher bei chirurgischen Eingriffen möglicherweise weniger nützlich ist. Eine Anwendung von atmosphärischem Plasma dauert normalerweise einige Minuten und wird je nach Schwere der Erkrankung mehrmals wiederholt.

Insgesamt hängt die Wahl zwischen Argon- und atmosphärischem Plasma von der Art der Erkrankung ab, die behandelt werden soll, sowie von der gewünschten Wirkung auf das Gewebe. Beide Arten von Plasma haben Vor- und Nachteile, die bei der Entscheidung berücksichtigt werden sollten.

*Tabellarische Übersicht der Unterschiede zwischen Argonplasma und direktem atmosphärischen Kaltplasma*

Eigenschaften	Argonplasma	Direktes atmosphärisches Kaltplasma
Erzeugung	Ionisierung von Argongas	Ionisierung von Luft
Energiedichte	Hoch	Niedrig
Gewebekoagulation	Hervorragend	Weniger effektiv
Antimikrobielle	Geringer	Stark
Wundheilung	Weniger effektiv	Effektiv
Schmerzlinderung	Weniger effektiv	Effektiv
Anwendungszeit	Wenige Minuten	Wenige Minuten bis zu einer halben Stunde

Eigenschaften	Argonplasma	Direktes atmosphärisches Kaltplasma
Wiederholungsraten	Mehrere Wochen zwischen Anwendungen	Je nach Schwere der Erkrankung wiederholbar

*Welche Nebenwirkungen kann Kaltplasma haben?*

Argonplasma: Einige Tiere empfinden den Luftstoss, mit dem das Plasma auf die Haut geblasen wird, als unangenehm. Berührt die Flamme die Haut, kann das ebenfalls unangenehm sein bzw. zu Verbrennungen führen.

Das direkte atmosphärische Kaltplasma wird durch Elektrizität generiert. V.a. Hunde empfinden den knisternden Ton manchmal als unangenehm. Bei zu langem Verbleiben an einer Stelle, können Verbrennungen hervorgerufen werden.

*Kann direktes atmosphärisches Kaltplasma zur Schmerztherapie bei Tieren eingesetzt werden?*

Direktes atmosphärisches Kaltplasma kann zur Schmerztherapie in der Tiermedizin eingesetzt werden. Es wirkt dabei auf verschiedene Arten auf das Gewebe ein. Zum einen kann direktes atmosphärisches Kaltplasma die Durchblutung der Haut erhöhen. Dies kann zur Freisetzung von Endorphinen führen, die eine schmerzlindernde Wirkung haben und das Wohlbefinden des Tieres steigern können. Zum anderen kann direktes atmosphärisches Kaltplasma die Nervenleitung beeinflussen. Es kann die Aktivität von Nervenzellen reduzieren, die Schmerzsignale an das Gehirn weiterleiten, was zu einer Verringerung der Schmerzempfindlichkeit führt. Darüber hinaus kann direktes atmosphärisches Kaltplasma auch entzündungshemmende Wirkungen haben. Entzündungen können zu Schmerzen führen, indem sie Gewebe schädigen und Nervenrezeptoren aktivieren. Durch die Entzündungshemmung kann das Kaltplasma somit auch indirekt dazu beitragen, Schmerzen zu reduzieren. Die Anwendung von direktem atmosphärischem Kaltplasma als Schmerzmittel ist schnell und schmerzfrei und erfordert keine Narkose. Es kann zur Behandlung von akuten und chronischen Schmerzen eingesetzt werden und ist insbesondere bei Tieren, die aufgrund von Alter, Vorerkrankungen oder anderen Faktoren keine Schmerzmedikamente einnehmen können, von Vorteil. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass Kaltplasma kein Allheilmittel ist und bei schweren Schmerzen in Kombination mit anderen Schmerzbehandlungen eingesetzt werden sollte.

*Kann atmosphärisches Kaltplasma auch in der Krebstherapie eingesetzt werden?*

Kaltplasma wird auch in der Onkologie erforscht und kann potenziell zur Behandlung von gewissen Tumorerkrankungen eingesetzt werden. Kaltplasma kann Krebszellen abtöten, während das umliegende gesunde Gewebe unbeschädigt bleibt. Das liegt daran, dass das Kaltplasma eine oxidative Stressreaktion auslöst, die die Krebszellen angreift, während die gesunden Zellen widerstandsfähiger sind und diese Reaktion überstehen können.

Kaltplasma kann auch die Empfindlichkeit von Krebszellen gegenüber Chemotherapie und Strahlentherapie erhöhen und so deren Wirksamkeit verbessern. Die Forschung in diesem Bereich ist jedoch noch in einem frühen Stadium und weitere Studien sind erforderlich, um die Wirksamkeit von Kaltplasma als Krebstherapie zu bestätigen.

Bei aktinischer Keratose und Warzen hat Kaltplasma nachweislich eine therapeutische Wirkung in dem es Apoptose (programmierten Zelltod) einleitet.

#### *Und wie sieht es bei Haarlosigkeit aus?*

Atmosphärisches Kaltplasma kann tatsächlich zur Stimulation des Haarwachstums eingesetzt werden. Kaltplasma wird in der Humanmedizin und Kosmetik seit einiger Zeit als vielversprechende Technologie zur Behandlung von Hautproblemen wie Wunden, Narben, Akne und Psoriasis eingesetzt. Es gibt auch einige Studien, die zeigen, dass Kaltplasma das Haarwachstum anregen kann.

Kaltplasma enthält reaktive Sauerstoff- und Stickstoffarten, die auf die menschliche Kopfhaut aufgetragen werden und das Haarwachstum fördern können, indem sie die Durchblutung verbessern, die Zellregeneration anregen und die Produktion von Kollagen und Elastin erhöhen. Allerdings gibt es noch nicht genug klinische Studien, um die Wirksamkeit von Kaltplasma als Haarwuchsmittel beim Menschen zu belegen.

Beim Hund sind noch keine Studien zum Einsatz von Kaltplasma bei Haarwachstumsstörungen publiziert. Insbesondere für Alopezie X könnte aber Kaltplasma in Zukunft eine Rolle spielen.

#### *Zusammenfassung*

Kaltplasma wird in der Tiermedizin eingesetzt, um verschiedene Hauterkrankungen zu behandeln. Es besteht aus einem ionisierten Gas und hat antimikrobielle, entzündungshemmende und wundheilungsfördernde Eigenschaften. Kaltplasma wirkt auf die Haut des Tieres, indem es Bakterien, Pilze und Viren abtötet, die Zellproliferation und Zellmigration anregt und die Durchblutung erhöht. Die Anwendung ist schnell, schmerzfrei und ohne Sedation oder Narkose durchführbar.

Direktes atmosphärisches Kaltplasma kann auch als Schmerztherapie bei Tieren eingesetzt werden und kann die Empfindlichkeit von Krebszellen gegenüber Chemotherapie und Strahlentherapie erhöhen. Kaltplasma hat bei korrekter Anwendung nur wenige Nebenwirkungen.