



DERMA
plasma care®

Kaltplasmatherapie

KAP für die Behandlung von bakteriell/fungalbedingten Hauterkrankungen



SICHER UND
ZUVERLÄSSIG



GEEIGNET FÜR PATIENTEN
MIT SCHRITTMACHER




MOBIL EINSETZBAR &
LEICHT ZU BEDIENEN

Das plasma derma care – Neue Chancen in der Dermatologie

DERMA
plasma care®

Das plasma derma care ist ein mobil einsetzbares Medizinprodukt zur Behandlung von bakteriell- oder pilzbedingten akuten und chronischen Hauterkrankungen sowie bestimmten Dysplasien/Neoplasien der Haut wie z. B. der aktinischen Keratose.



Das handliche Gerät erzeugt aus der Umgebungsluft mit hoher Energie kaltes atmosphärisches Plasma (KAP), welches hocheffizient Bakterien (unabhängig von der Art und dem Resistenzlevel gegenüber Antibiotika) und humanpathogene Pilze inaktiviert. Daneben erzeugt das KAP weitere Effekte, welche für die Genesung bei Hauterkrankung förderlich sind – es wirkt unter anderem antipruriginös (juckreizstillend)¹ und ist vermutlich durch die Aktivierung von lokalen Immunprozessen auch effektiv bei Präkanzerosen der Haut.^{2,3}



Ein Großteil der dermatologischen Erkrankungen wird durch Pathogene wie Bakterien und Pilze verursacht bzw. mit den Erregern assoziiert. Oft besteht ein hoher psychischer Leidensdruck für die Betroffenen. Darüber hinaus können die verschiedenen Erreger auch zu schweren Krankheitsverläufen führen.

Folglich ist eine frühzeitige und effektive Behandlung von bakteriell/fungal verursachten Erkrankungen von außerordentlicher Relevanz zur Krankheitsbewältigung. Aktuelle Behandlungsansätze sind z. T. nebenwirkungsreich, weisen Kontraindikationen auf oder sind als Therapie nicht effektiv.

Mit dem **plasma derma care** wird ein vollkommen neuer Behandlungsansatz vorgestellt, welcher effektiv und nebenwirkungsfrei neue Chancen in der Dermatologie bietet.

▲ Abb. zeigt Patientin mit ausgeprägter Neurodermitis an beiden Händen und Handgelenken



ANWENDERFREUNDLICH



KEINE RESISTENZEN &
ALLERGIEN BEKANNT



BAKTERIEN- UND
PILZREDUKTION



SICHER UND
ZUVERLÄSSIG



GEEIGNET FÜR PATIENTEN
MIT SCHRITTMACHER



MOBIL EINSETZBAR &
LEICHT ZU BEDIENEN

Unsere Vision von kaltem Plasma in der Medizin

Die terraplasma medical GmbH hat langjährige Erfahrung bei der Entwicklung von Plasmatechnologien und deren Anwendung auf verschiedenen Gebieten.

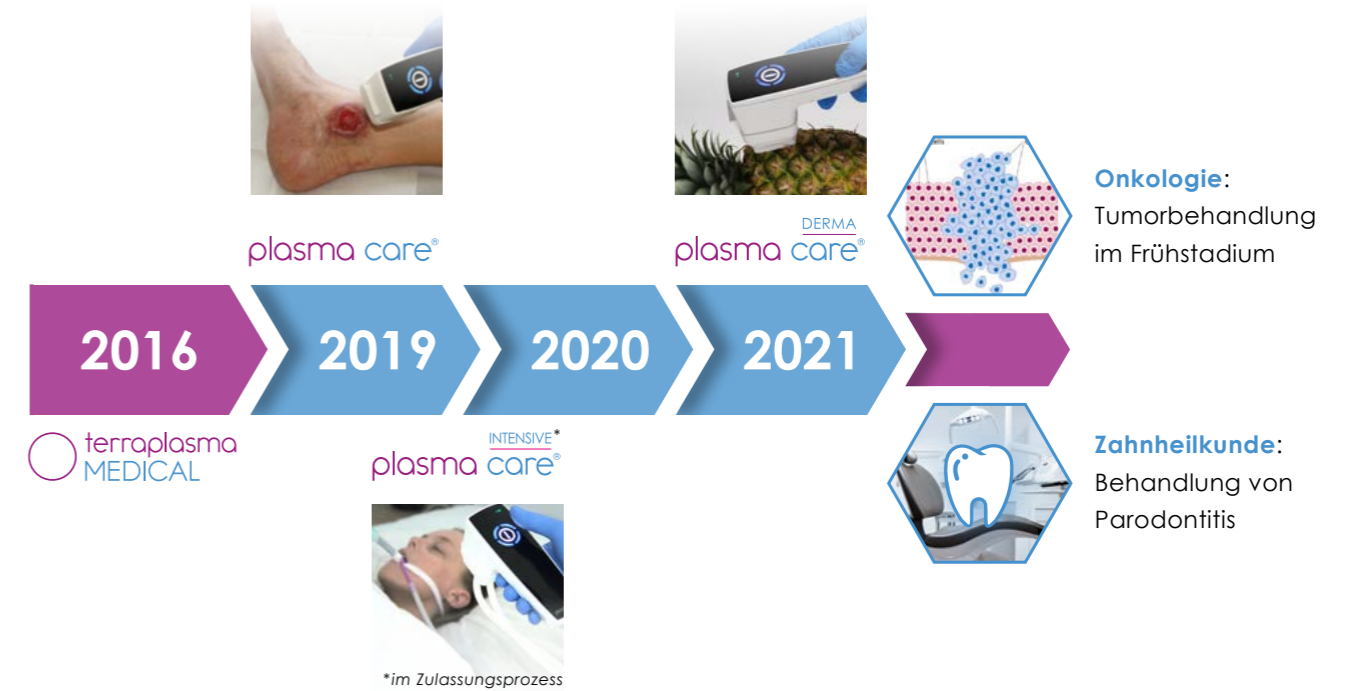
Ursprünglich hervorgegangen aus einer Arbeitsgruppe des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. Gregor Morfill und Dr. Julia Zimmermann, wurde 2011 die terraplasma GmbH gegründet, welche sich bis heute mit der Entwicklung verschiedener Plasma-Technologien u. a. in Bereichen der Medizintechnik, Hygiene und Luftreinhaltung beschäftigt. Die terraplasma medical GmbH wurde 2016 als eigenständiges Unternehmen gegründet, welches seither auf Plasmatechnologie basierende Produkte zur Anwendung in der Medizin entwickelt und erforscht.

Für das plasma derma care wird das von der terraplasma medical GmbH designte und in vielen Produkten bereits etablierte kalte atmosphärisches Plasma genutzt, um Mikroorganismen (Bakterien inkl. MRE und humanpathogene Pilze) zu inaktivieren.

In der Wundbehandlung ist die Plasmatechnologie mit dem plasma care® bereits seit einigen Jahren etabliert.

Daneben wurde mit dem plasma intensive care Anfang 2021 erstmals ein Produkt zur Behandlung von beatmeten COVID-19 Patienten mit kaltem Plasma vorgestellt.

Die terraplasma medical GmbH hat es sich zur Aufgabe gemacht die innovative und vielversprechende Plasmatechnologie in der Medizin zu etablieren und mit neuartigen Therapieansätzen vor dem Hintergrund vermehrter Antibiotika Resistenzen und Allergien den Patienten mit körpereigenen Heilungsverfahren zu helfen.



ANWENDERFREUNDLICH



KEINE RESISTENZEN &
ALLERGIEN BEKANNT



BAKTERIEN- UND
PILZREDUKTION



SICHER UND
ZUVERLÄSSIG



GEEIGNET FÜR PATIENTEN
MIT SCHRITTMACHER



MOBIL EINSETZBAR &
LEICHT ZU BEDIENEN

Die Kaltplasma-Technologie

Mit dem **plasma derma care** wird eine spezifische Therapie zur Behandlung bzw. Verhinderung einer Progredienz von verschiedenen Hauterkrankungen möglich. Grundlage ist eine Kaltplasma-Technologie, welche sich bereits bei der Behandlung von chronischen und akuten Wunden bewährt hat.

Plasma ist ein ionisiertes Gas – der sogenannte vierte Aggregatzustand der Materie (nach fest, flüssig und gasförmig) und wird im Allgemeinen durch Erhitzung der Materie, üblicherweise auf 100.000 Grad oder mehr, erzeugt. Natürliche Beispiele für Plasmen sind die Sonne – ein riesiger Plasmaball, oder Blitze auf der Erde – kurzzeitige elektrische Entladungen.

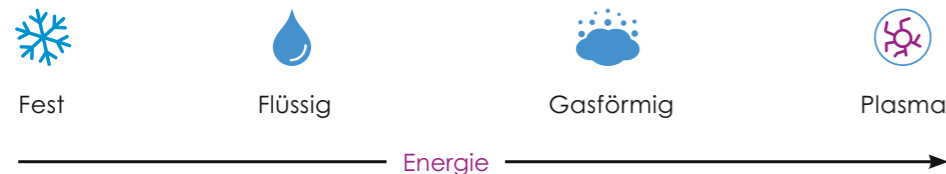


Abbildung 1: Plasma ist ein 4. Aggregatzustand

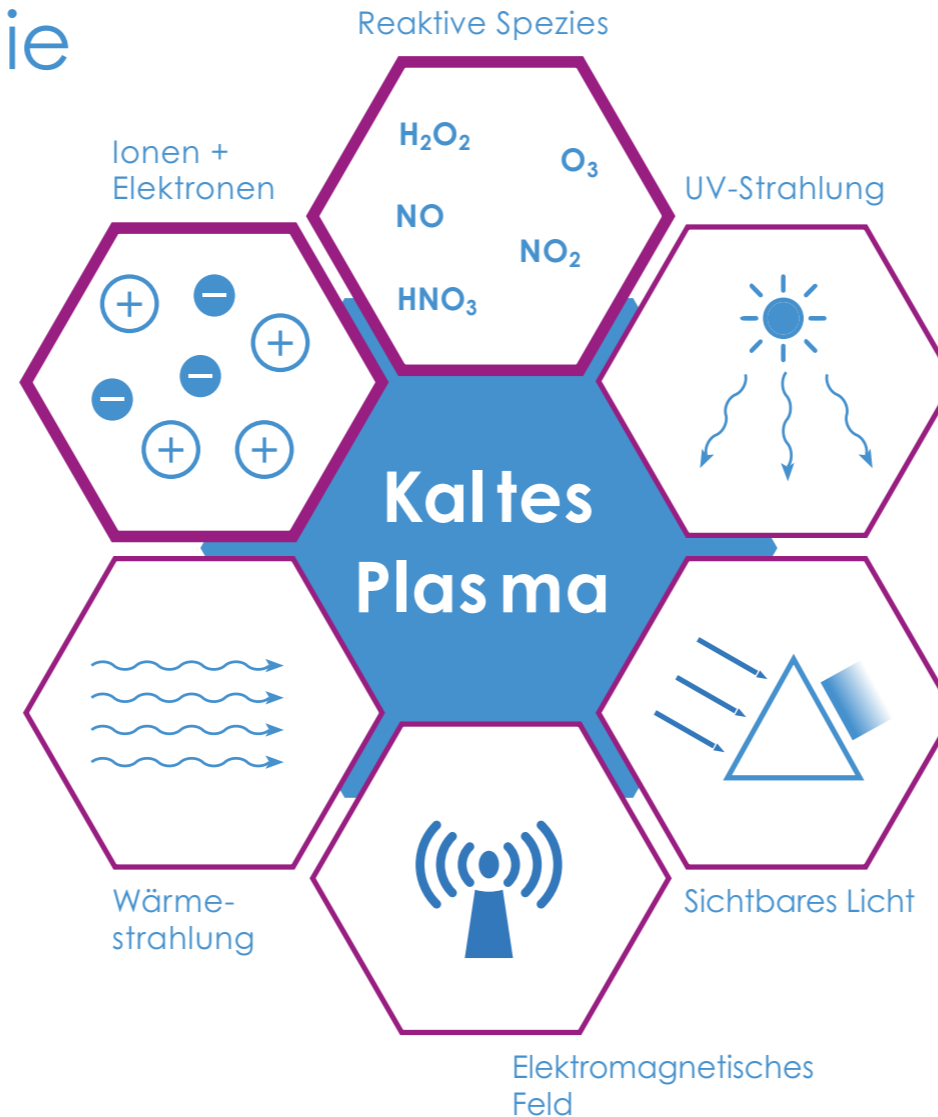


Abbildung 2: Komponenten des „Plasma-Cocktails“

Das **plasma derma care** produziert durch kontrolliert ausgelöste Mikroentladungen aus der umgebenden Luft lokal ionisiertes kaltes atmosphärisches Plasma. Dabei handelt es sich um teilweise ionisierte Gase, d. h. nur ein Teilchen aus $1 \cdot 10^9$ ist ionisiert. Der Vorteil dieser kalten atmosphärischen Plasmen ist, dass sie einerseits „kalt“ sind, also Körpertemperatur besitzen und andererseits bei Atmosphärendruck auf der Erde produziert werden können.

Bei der Mikroplasmaerzeugung wird eine Nichtgleichgewichts-Chemie in Gang gesetzt, die einen reaktiven „Plasmacocktail“ bestehend aus Elektronen, Ionen, angeregten Atomen und Molekülen, reaktiven Sauerstoff- und Stickstoff-Spezies (wie z.B. O_3 , NO , NO_2 , etc.) und geringe UV-Strahlung entstehen lässt (vgl. Abbildung 1).



Wirkungsweise von kaltem Plasma

Kaltes atmosphärisches Plasma ist eine Art von Plasma, welches aufgrund seiner geringen Temperatur keine unspezifischen Zellschädigungen durch Hitze auslöst und daher prinzipiell für medizinische Anwendungen geeignet ist.

Die von kaltem atmosphärischem Plasma erzeugten Substanzen (reaktive Spezies) können auf verschiedene Arten mit Zellen wechselwirken. Die Effekte sind physikalisch (z. B. Rekombination oder Abregung angeregter Moleküle/Atome an der Oberfläche) oder chemisch (z. B. Wasserstoff-Denaturierung durch Wechselwirkung von Hydroxyl-Radikalen).

Das Plasma hat eine stark antimikrobielle und antivirale Wirkung, wobei menschliches Gewebe und Zellen geschont werden. Bei prokaryotischen Zellen erfolgt direkt eine Zerstörung zellulärer Makromoleküle einschließlich der DNA und das Bakterium wird inaktiviert. Diese **Wirkung besteht auch bei Bakterien mit Antibiotika-Resistenzen.**^{4,5,6} Des Weiteren konnte auch eine antivirale Wirkung der von kaltem atmosphärischem Plasma produzierten reaktiven Sauerstoffspezies gezeigt werden.⁷

Diese basiert vermutlich auf einer Modifikation von viralen Proteinen und in der Folge zur Inaktivierung der Viren.

Bei menschlichen (eukaryotischen) Zellen ist die DNA im Zellkern und durch zelluläre Reparaturmechanismen und durch den bestehenden Zellverband zusätzlich geschützt; es kommt zu keiner Schädigung durch die Plasmaspezies.

Stattdessen wird **in menschlichen Zellen eine lokale Immunantwort induziert und das Wachstum sowie die Zellteilung angeregt**, was die Regeneration der Haut oder Schleimhaut fördert.^{8,9,10} Diese Wirkung ist dabei lokal auf die oberste Zellschicht begrenzt, unter anderem durch die sehr kurze Halbwertszeit der reaktiven Spezies welche eine Wirkung in tieferen Gewebeschichten nicht möglich macht, da diese bei Auftreffen mit den oberen Zellen oder der umgebenden Flüssigkeit abregieren.^{11,12}

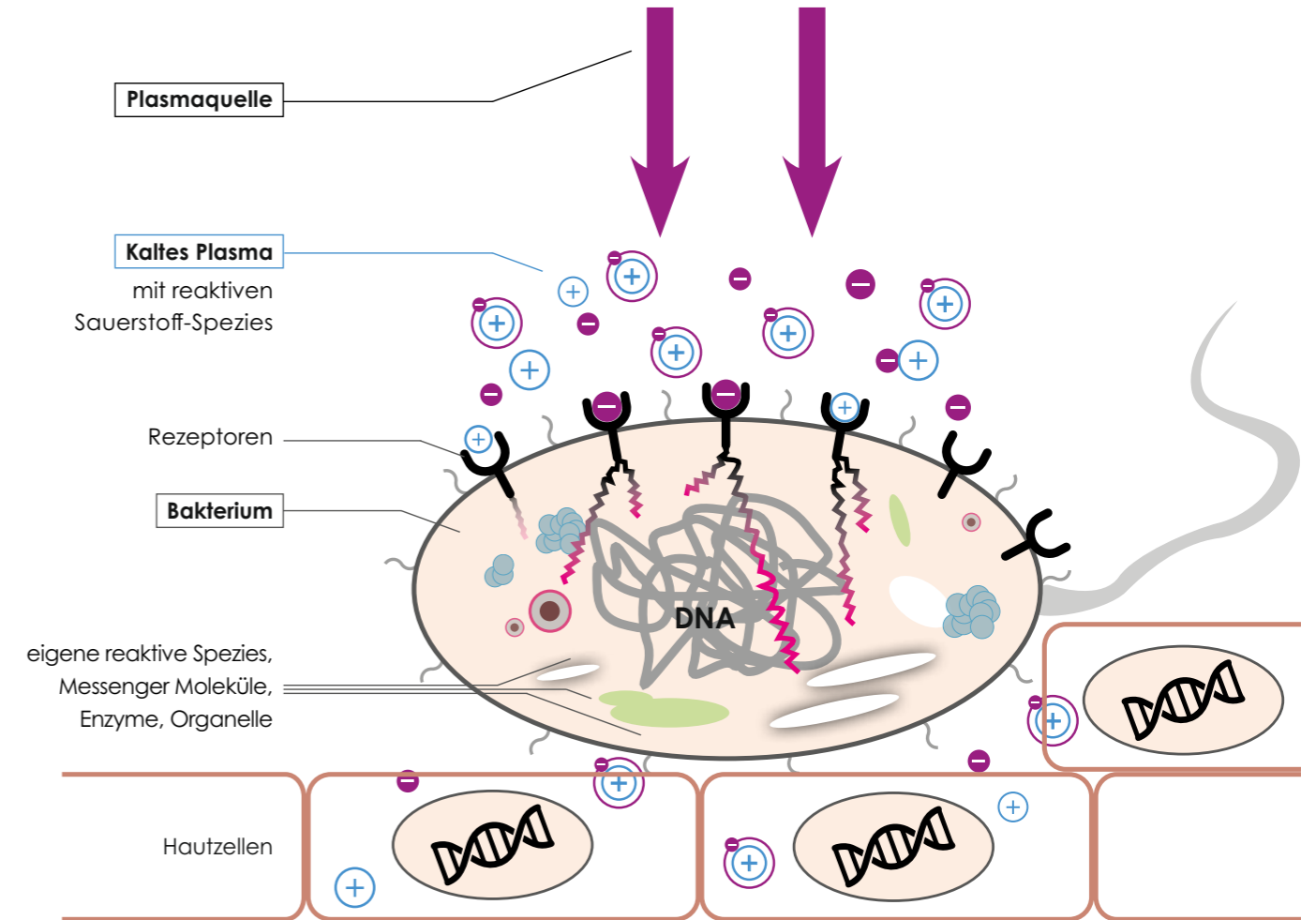


Abbildung X: Biologische Plasmawirkung



ANWENDERFREUNDLICH



KEINE RESISTENZEN &
ALLERGIEN BEKANNT



BAKTERIEN- UND
PILZREDUKTION



SICHER UND
ZUVERLÄSSIG



GEEIGNET FÜR PATIENTEN
MIT SCHRITTMACHER



MOBIL EINSETZBAR &
LEICHT ZU BEDIENEN

Aktuelle Studienergebnisse

bestätigen hohe Wirksamkeit

Das **plasma derma care** wurde in mehreren präklinischen Experimenten auf seine Wirksamkeit bezüglich ausgewählter Bakterien und Pilze (vgl. Tabelle) getestet.

Die meisten der getesteten Mikroorganismen kommen als Bestandteil der normalen Hautflora vor und sind so dazu prädestiniert bestimmte Infektionen hervorzurufen. So wird die Entstehung der perioralen Dermatitis meist durch Fusobacteriales gefördert.^{13,14} Die Akne hingegen wird insbesondere durch das Bakterium *Propionibacterium acnes* vorangetrieben.¹⁵ *Staphylococcus aureus* ist ein häufig resistenter Stamm, der nosokomiale Infektionen verursacht¹⁶ und ist oft bei bakterieller Superinfektionen im Rahmen der Neurodermitis sowie vielen weiteren Hauterkrankungen nachweisbar.¹⁷

Die nebenstehende Tabelle zeigt deutlich die hohe Effektivität des vom **plasma derma care** erzeugten kalten Plasmas gegenüber humanpathogenen Bakterien und Pilzen. Auf Agar wurden innerhalb von 60 Sekunden 99,999% der getesteten Bakterien und Pilze abgetötet. Zudem war das **plasma derma care effektiv beim Einsatz gegen Biofilm** (99,9% Reduktion in 1 Minute). Un-

ter realitätsähnlicheren Bedingungen in einem ex vivo Schweinehaut-Modell konnten innerhalb des gleichen Zeitraums 69 bis 83% der Bakterien vernichtet werden. Neben den hier dargestellten Wirksamkeitsuntersuchungen, wurde das **plasma derma care** auch hinsichtlich seiner Sicherheit und möglichen Nebenwirkungen gründlich geprüft. Dabei wurden bei einer Plasmabehandlung von 3 Min keine Veränderungen bezüglich Vitalität, Viabilität oder Migrationsverhalten von primären Fibroblasten und Keratinozyten der Haut festgestellt. Darüber hinaus waren keine histologischen oder pro-apoptotischen Veränderungen der Zellen nachweisbar und in Mutagenitätstests (HGPRT-Test mit V79-Zellen) konnte dem KAP zudem keinerlei genotoxisches Potenzial nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der von der **terraplasma medical GmbH** in Auftrag gegebenen Untersuchungen decken sich mit Studienergebnissen aus aktuellen Publikationen.

	Erreger	Erreichte log-Reduktion nach 1 Min Plasmabehandlung	Assoziierte Hauterkrankungen
Bakterien	Fusobacterium Nucleatum	4,4	Periorale dermatitis
	S. aureus / MRSA	5,6 / 6,0	Akne, Neurodermitis
	P. acnes	Akne
	P. aeruginosa	5,9	Akne
	S. agalactiae	6,5	Verschiedene oberflächliche Hautinfektionen, Wundinfektionen, bakterielle Superinfektionen
	S. constellatus	5,8	
	E. coli	5,8	
	S. constellatus	5,7	
Pilze	C.albicans	4,6	Candidosen
	T. rubrum	Dermatophytosen
	M. furfur	Kleinflechte

Tabelle 1: Untersuchte humanpathogene Erreger mit erreichter log-Reduktion

Mit kaltem atmosphärischen Plasma wurden gute Erfolge bei der **Behandlung der Akne und der aktinischen Keratose erzielt**.^{18,19} Die Wirkung des Plasmas ist insbesondere bei der aktinischen Keratose – einer nicht bakteriell/fungal assoziierten Erkrankung – bemerkenswert und basiert vermutlich auf der links beschriebenen Aktivierung lokaler Immunprozesse und dem Angriff entarteter Zellen durch das Plasma.

Eine Gewebeunverträglichkeit und Nebenwirkungen bei Plasmabehandlung wurde in Studien bisher nicht nachgewiesen.²⁰ Ferner scheint die **Effektivität der Plasmabehandlung bei Bakterien vom Resistenzlevel gegenüber Antibiotika bzw. der Speziesart unabhängig** zu sein.^{21,22,23}



Vielfältige Indikationsgebiete: Von Akne bis Neurodermitis

Der vielfältige Wirkmechanismus des Plasmas ermöglicht die Behandlung einer großen Zahl von dermatologischen Erkrankungen (vgl. Tabelle 2).

Mit dem flexiblen biokompatiblen Schaumstoffaufsatz können mit dem plasma derma care auch schwer zugängliche Stellen ohne Probleme erreicht werden.

Mykosen und **Bakteriosen** gehören zu den häufigsten dermatologischen Erkrankungen und können bei zu später bzw. unzureichender Therapie teilweise stark ausgeprägte klinische Formen annehmen. Die **Akne vulgaris** ist mit einer Prävalenz von etwa 70-95% unter den Jugendlichen²⁴ als häufigste dermatologische Erkrankung weltweit besonders hervorzuheben.

Zur Therapie von **Bakteriosen** kommen aktuell insbesondere Antibiotika zum Einsatz, welche jedoch nicht dauerhaft angewendet werden können und die Gefahr einer Resistenzbildung mit sich bringen. Mykosen werden meist mit topischen Antimykotika behandelt. Die Therapie kann mit Nebenwirkungen wie Hautirritationen, Rötungen oder Überempfindlichkeitsreaktionen einher gehen; Rezidive sind sehr häufig.

Das **plasma derma care** wirkt antibakteriell sowie antimykotisch, stellt somit eine geeignete Alternative zur lokalen Therapie von Mykosen und Bakteriosen dar.

Die **Neurodermitis** ist als chronisch konstitutionelle Erkrankung nur schwierig zu therapieren.

Die gängigen Therapieverfahren wie Glukokortikoide und Antibiotika sollten nicht dauerhaft eingesetzt werden. Eine Behandlung mit kaltem Plasma hingegen könnte auch längerfristig eingesetzt werden, da keine Resistenzbildung oder weiteren Nebenwirkungen zu erwarten sind.

Die **Aktinische Keratose** lässt sich in frühen Stadien gut mit den gängigen Behandlungsverfahren wie der photodynamischen Therapie (PDT) behandeln. Allerdings kommt es häufig zu Rezidiven und die Verfahren sind oft mit Nebenwirkungen wie einer starken Schmerzsymptomatik²⁵ für den Patienten verbunden. Die Therapieverfahren werden häufig in Kombination eingesetzt, um synergistisch zur Bekämpfung der Erkrankung beizutragen. Das **plasma derma care** kann an dieser Stelle ergänzend eingesetzt werden.

	INDIKATION	ETABLIERTE THERAPIEN	plasma derma care
Bakterielle Infektionen (Bakteriosen)	Akne vulgaris	Antibiotika, Antiseptika, Glukokortikoide, Retinoide, Azelainsäure & Benzoylperoxid (bei Acne vulgaris)	Antibakteriell, Wundheilungsfördernd, Vermeidung von Superinfektionen und Fortschreiten von Entzündungsreaktionen ⊕ Keine Resistenzbildung ⊕ Längerfristige Anwendung möglich
	Periorale Dermatitis		
	Weichteilinfektionen (Follikulitis, Furunkel, Abszesse)	⊖ Retinoide mit stark tetratogener Wirkung	
	Impetigo contagiosa	⊖ Antibiotika bergen Gefahr einer Resistenzentstehung ⊖ Glukokortikoide können nur kurzzeitig eingesetzt werden	
Pilzinfektionen (Mykosen)	Ptyriasis versicolor (Kleinflechte)	Antimykotika (Azole, Polyene, Allylamine, etc.)	Antimykotische Alternativ-/Kombinationstherapien
	Dermatophytosen (Tinea)	Bei lokaler Anwendung oft Hautrötungen und Irritationen	⊕ Prävention von Rezidiven und Superinfektion
Weitere Erkrankungen der Haut	Neurodermitis	Calcineurinantagonisten, Glukokortikoide, Antibiotika, Hyposensibilisierung	Antiprurignös, antibakteriell, wundheilungsfördernd (bei Kratzexkoriationen)
	Aktinische Keratose	Kryotherapie, 5-Floururacil, Lasertherapie, Photodynamische Therapie (PDT) ⊖ Starke Schmerzsymptomatik insbesondere bei der PDT	Aktivierung lokaler Immunprozesse, Zerstörung entarteter Zellen ⊕ Ohne Nebenwirkungen, Behandlung schmerzfrei
	Virale Hauterkrankungen mit bakterieller Superinfektion (z. B. Herpes labiales)	Virostatika (Aciclovir, Ganciclovir etc.), Antibiotika (bei bakteriellen Superinfektionen)	In der Kombinationstherapie zur Prävention/Behandlung bakterieller Superinfektionen

Tabelle 2: Indikationsgebiete für das plasma derma care



ANWENDERFREUNDLICH



KEINE RESISTENZEN & ALLERGIEN BEKANNT



BAKTERIEN- UND PILZREDUKTION



SICHER UND ZUVERLÄSSIG



GEEIGNET FÜR PATIENTEN MIT SCHRITTMACHER



MOBIL EINSETZBAR & LEICHT ZU BEDIENEN

Die Anwendung – einfach, effektiv und schmerzfrei*

Das **plasma derma care** ist ein handliches, akku-betriebenes und somit mobil einsetzbares Medizingerät. Dem entsprechend kann das Gerät im klinischen oder niedergelassenen Bereich, aber auch von ambulanten Pflegediensten eingesetzt werden. Die Anwendung des **plasma derma care** benötigt nur wenige Minuten und ist sehr einfach durchführbar.

Die Plasmabehandlung schließt dabei eine Behandlung mit anderen Therapeutika nicht aus. Topische/systemische Glukokortikoide, Retinoide, Phototherapie etc. stellen nach wie vor eine effektive Ergänzung dar. Sie können in Abhängigkeit vom individuellen Patientenprofil weiterhin eingesetzt werden. Lediglich unmittelbar vor der Behandlung sollten die topisch applizierten Präparate entfernt werden, um mögliche Wechselwirkungen zu vermeiden.

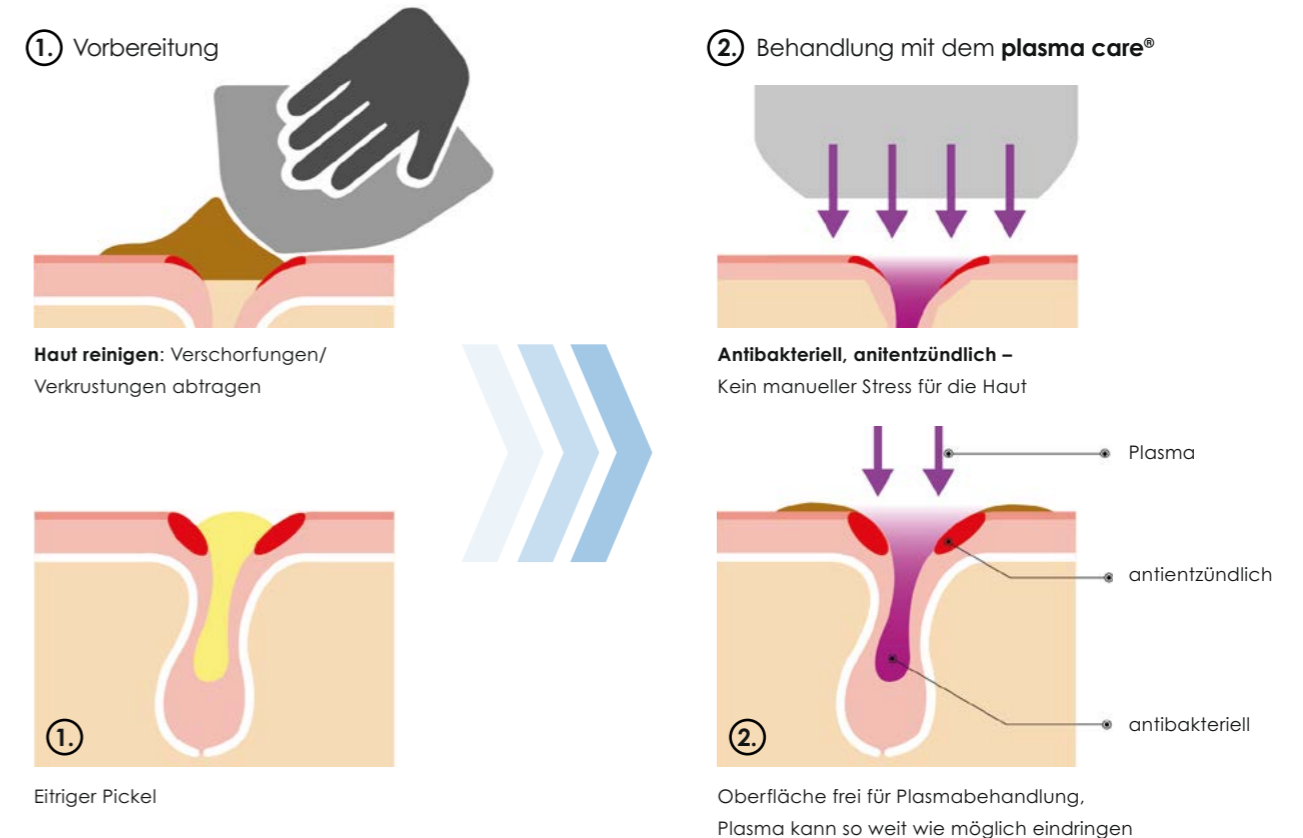
Im Allgemeinen ist das Vorgehen bei den in Tabelle 2 dargestellten Indikationen weitgehend gleich. Das betreffende Hautareal wird vor der Behandlung gereinigt und bestehende Verkrustungen oder Eiter werden entfernt, bevor das Gerät mit dem flexiblen bio-

kompatiblen Schaumstoffaufsatz auf die Haut gehalten wird. Das gasförmige Plasma kann so optimal in die betroffenen Stellen vordringen und direkt auf der Hautoberfläche seine Wirkung entfalten (vgl. Abbildung 3). Im Anschluss kann noch ein Antiseptikum eingesetzt werden, um eine antibakterielle Langzeitwirkung zu erzielen. Die empfohlene Behandlungszeit beträgt 1 – 3 Minuten pro betroffene Stelle.

Die behandelte Hautpartie wird bei nur minimalem Kontakt (Aufsetzten des Spacers) behandelt, wodurch im Vergleich zu anderen topischen Therapeutika ein stark reduziertes Schmerzpotenzial besteht.

Stellen in unmittelbarer Nähe zu den Augen sowie Mund-/Nasenöffnung sind mit besonderer Vorsicht zu behandeln (vgl. Abbildung 4). Das Plasma sollte nicht in die Atemwege oder direkt in die Augen des Patienten gelangen; ggf. können dazu Hilfsmittel wie Nasenstöpsel und Schutzbrillen verwendet werden.

*Die Behandlung mit dem **plasma derma care** wurde von den Patienten als frei von Schmerzen beschrieben.



▲ Abbildung 3: Behandlungsablauf mit dem **plasma care**®



- 1 Heinlin, J. et al. A randomized two-sided placebo-controlled study on the efficacy and safety of atmospheric non-thermal argon plasma for pruritus. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 27, 324–331 (2013).
 - 2 Friedman, P. C., Miller, V., Fridman, G. & Fridman, A. Use of cold atmospheric pressure plasma to treat warts: a potential therapeutic option. *Clin Exp Dermatol* 44, 459–461 (2019).
 - 3 Wirtz, M., Stoffels, I., Dissemond, J., Schadendorf, D. & Roesch, A. Actinic keratoses treated with cold atmospheric plasma. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 32, e37–e39 (2018).
 - 4 Nicol, M. J. et al. Antibacterial effects of low-temperature plasma generated by atmospheric-pressure plasma jet are mediated by reactive oxygen species. *Scientific Reports* 10, 3066 (2020).
 - 5 Hoon Park, J. et al. A comparative study for the inactivation of multidrug resistance bacteria using dielectric barrier discharge and nano-second pulsed plasma. *Scientific Reports* 5, 13849 (2015).
 - 6 Zimmermann, J. L. et al. Test for bacterial resistance build-up against plasma treatment. *New Journal of Physics* 14, 073037 (2012).
 - 7 Filipić, A., Gutierrez-Aguirre, I., Primc, G., Mozetič, M. & Dobnik, D. Cold Plasma, a New Hope in the Field of Virus Inactivation. *Trends in Biotechnology* 38, 1278–1291 (2020).
 - 8 Arndt, S. et al. Effects of cold atmospheric plasma (CAP) on β -defensins, inflammatory cytokines, and apoptosis-related molecules in keratinocytes in vitro and in vivo. *PLoS ONE* 10, e0120041 (2015).
 - 9 Arndt, S. et al. Cold atmospheric plasma (CAP) changes gene expression of key molecules of the wound healing machinery and improves wound healing in vitro and in vivo. *PLoS ONE* 8, e79325 (2013).
 - 10 Schmidt, A., Bekeschus, S., Wende, K., Vollmar, B. & von Woedtke, T. A cold plasma jet accelerates wound healing in a murine model of full-thickness skin wounds. *Experimental Dermatology* 26, 156–162 (2017).
 - 11 Leduc, M., Guay, D., Leask, R. L. & Coulombe, S. Cell permeabilization using a non-thermal plasma. *New Journal of Physics* 11, 115021 (2009).
 - 12 Von Woedtke, T., Schmidt, A., Bekeschus, S., Wende, K. & Weltmann, K.-D. Plasma Medicine: A Field of Applied Redox Biology. *In Vivo* 33, 1011–1026 (2019).
 - 13 Takiwaki, H., Tsuda, H., Arase, S. & Takeichi, H. Differences between intrafollicular microorganism profiles in perioral and seborrhoeic dermatitis: Intrafollicular microorganisms in dermatitis. *Clinical and Experimental Dermatology* 28, 531–534 (2003).
 - 14 Berardi, P., Benvenuti, S., Genga, A. & Cecchini, F. Demonstration of fusobacteria in eruptions of perioral dermatitis using the tape stripping toluidine blue (TSTB) method. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 3, 495–499 (2006).
 - 15 *Dermatologie*. b-002-11376 (Georg Thieme Verlag, 2010). doi:10.1055/b-002-11376.
 - 16 Chudobova, D. et al. Influence of microbiome species in hard-to-heal wounds on disease severity and treatment duration. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases* 19, 604–613 (2015).
 - 17 Goebeler, M. et al. *Basiswissen Dermatologie*. (Springer, 2017).
 - 18 Mariachiara, Dr. A. et al. Cold atmospheric plasma (CAP) as a promising therapeutic option for mild to moderate acne vulgaris: Clinical and non-invasive evaluation of two cases. *Clinical Plasma Medicine* 100110 (2020) doi: 10.1016/j.cpme.2020.100110.
 - 19 Prof. Dr. med. Rösch, A., Salva, K. & McGovern, M. DRKS00012714 - ACTICAP; Eine prospektive, randomisierte, monozentrische, untersucherverblindete Studie zur Evaluation der Veränderung des kutanen Mikrobioms in Korrelation zum Ansprechen von kaltem atmosphärischem Plasma im Vergleich zu Diclofenac 3 % in 2,5 % Hyaluronsäure (Solaraze 3% Gel(R)) in Patienten mit aktinischen Keratosen. https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00012714.
 - 20 Kramer, A. et al. Consensus on Wound Antisepsis: Update 2018. *Skin Pharmacology and Physiology* 31, 28–58 (2018).
 - 21 Zimmermann, J. L. et al. Test for bacterial resistance build-up against plasma treatment. *New Journal of Physics* 14, 073037 (2012).
 - 22 Heinlin, J. et al. Plasma applications in medicine with a special focus on dermatology: Plasma medicine. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 25, 1–11 (2011).
 - 23 Maisch, T. et al. Contact-free cold atmospheric plasma treatment of *Deinococcus radiodurans*. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 39, 1367–1375 (2012).
 - 24 AWMF & Deutsche Dermatologische Gesellschaft. S2 Leitlinie - Behandlung der Akne. (2011).
 - 25 Fink, C., Enk, A. & Gholam, P. Aspekte der Schmerztherapie bei der photodynamischen Therapie. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft* 13, 15–22 (2015).
- Yuta Terabe, Nobuhito Kaneko, Hiroshi Ando Treating hard-to-heal skin and nail onychomycosis of diabetic foot with plasma therapy in *Dermatologic Therapy* published by Wiley Periodicals LLC.



ANWENDERFREUNDLICH



KEINE RESISTENZEN &
ALLERGIEN BEKANNT



BAKTERIEN- UND
PILZREDUKTION



SICHER UND
ZUVERLÄSSIG



GEEIGNET FÜR PATIENTEN
MIT SCHRITTMACHER



MOBIL EINSETZBAR &
LEICHT ZU BEDIENEN



terraplasma medical GmbH

Parkring 32

85748 Garching bei München

Tel. + 49 89 588 055 30

eFax + 49 89 588 055 99

Lassen Sie uns in Kontakt bleiben:

LinkedIn  terraplasma-medical

Mail info@terraplasma-medical.com

Web www.terraplasma-medical.com

Jens Kirsch | Chief Executive Officer (CEO)

Petra Speidel | Chief Financial Officer (CFO)

PD Dr. rer. nat. habil. med. Julia Zimmermann | Chief Medical Officer (CMO)

Prof. Dr. Dr. h.c. Gregor Morfill | Wissenschaftlicher Beirat



ANWENDERFREUNDLICH



KEINE RESISTENZEN &
ALLERGIEN BEKANNT



BAKTERIEN- UND
PILZREDUKTION