

Herstellung und Testung eines selbstkreierten, pflanzlichen und hautverträglichen Desinfektionsmittels



Abiba Batini (2003)

Maturitätsarbeit 2021, Kantonsschule Uster

Betreuerin: Lea Gemperle

Experte: Dieter Schwickert

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Theorie: Recherchen Desinfektionsmittel und Testverfahren	6
2.1 Definitionen	6
2.2 Geschichte der Hygiene und Desinfektion	7
2.3 Stoffzusammensetzung WHO-Desinfektionsmittel.....	8
2.4 Stoffzusammensetzung selbstkreates Desinfektionsmittel.....	10
2.5 Testverfahren	12
2.5.1 Theorie Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)	12
2.5.2 Theorie Hauttests (hautpflegende Wirkung)	13
3. Material und Methode	16
3.1 Herstellung Desinfektionsmittel (WHO und selbstkreates).....	16
3.1.1 Geräte und Chemikalien Herstellung Desinfektionsmittel	16
3.1.2 Methode Herstellung Desinfektionsmittel.....	17
3.2 Durchführung Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)	19
3.2.1 Geräte und Chemikalien Durchführung Plattendiffusionstest	19
3.2.2 Methode Durchführung Plattendiffusionstest.....	20
3.3 Durchführung Hauttests (hautpflegende Wirkung)	23
3.3.1 Geräte und Chemikalien Durchführung Hauttests.....	23
3.3.2 Methode Durchführung Hauttests.....	23
3.4 Methode Erhebung Duftzufriedenheit	25
4. Resultate Tests	26
4.1 Ergebnisse Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung).....	26
4.2 Messwerte Hauttests (hautpflegende Wirkung).....	29
4.3 Resultate Fragebogen (subjektive Duftzufriedenheit)	35
5. Interpretation und Diskussion	36
5.1 Erfahrungen Herstellung selbstkreates Desinfektionsmittel	36

5.2	Interpretation und Diskussion Messwerte Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung).....	37
5.3	Interpretation und Diskussion Messwerte Hauttests (hautpflegende Wirkung).....	38
5.4	Interpretation und Reflexion Fragebogen (subjektive Duftzufriedenheit)	40
6.	Zusammenfassung.....	41
7.	Schlussbemerkungen.....	42
8.	Literaturverzeichnis.....	44
9.	Abbildungsverzeichnis	48
10.	Tabellenverzeichnis	48
11.	Eigenständigkeitserklärung.....	49
12.	Danksagung.....	49
13.	Anhang	50

1. Einleitung

Während Pandemien, wie der aktuellen COVID-19 Pandemie, spielt Hygiene eine grosse Rolle für die Ansteckungsreduktion beziehungsweise -verhinderung. Neben vielen anderen Hygienemöglichkeiten, wie regelmässigem Händewaschen oder Abstand halten, erweist sich die Händedesinfektion als sehr effektiv. Deshalb desinfizieren wir unsere Hände momentan mehrmals täglich zum Schutz vor einer COVID-19 Infektion. Oft riechen die Desinfektionsmittel jedoch unangenehm und lassen die Hände austrocknen. Diese Tatsachen motivierten mich im Rahmen meiner Maturitätsarbeit, selbst ein angenehm riechendes und hautpflegendes Handdesinfektionsmittel herzustellen.

Die Zielsetzung der vorliegenden Maturitätsarbeit kann folgendermassen formuliert werden: Aus mehrheitlich pflanzlichen Inhaltsstoffen wird ein Desinfektionsmittel hergestellt, welches antimikrobielle und hautpflegende Wirkung aufweist, sowie Duftstoffe enthält. Dabei muss das Mittel bezüglich der antimikrobiellen und hautpflegenden Wirkung mindestens dem Standard des Desinfektionsmittels der Weltgesundheitsorganisation (WHO, Formulation 1) entsprechen und sollte keine Allergien auslösen.

Im Laufe der Arbeit sollen zudem folgende, sich aus der Zielsetzung ergebende Fragen geklärt werden:

- Aus welchen Komponenten besteht das Desinfektionsmittel der WHO (Formulation 1)?
- Welche Funktionen übernehmen die einzelnen Inhaltsstoffe des Desinfektionsmittels der WHO (Formulation 1)?
- Mit welchen Inhaltsstoffen kann das selbstkreierte Desinfektionsmittel angereichert werden, um die Haut gesund zu erhalten?
- Mit welchen Messgeräten kann der Gesundheitszustand der Haut erhoben werden?
- Mit welchen Duftstoffen kann das selbstkreierte Desinfektionsmittel angereichert werden, damit es angenehm riecht?

Die Vorgehensweise der Arbeit ist in eine Recherche-, Herstellungs- und Überprüfungsphase gegliedert. In einem ersten Schritt werden mittels Recherche Grundlagen zur Desinfektionsmittelherstellung, -zusammensetzung und -wirkung erarbeitet. Dabei wird das Rezept des Desinfektionsmittels der WHO untersucht. Mittels dieser Grundlagen werden in einem zweiten

Schritt die Inhaltsstoffe des selbstkreierten Desinfektionsmittels bestimmt und das Herstellungsverfahren geplant.

Anschliessend folgt die Herstellungsphase: Im Schullabor wird das Desinfektionsmittel der WHO sowie das selbstkreierte Desinfektionsmittel nach Rezept hergestellt.

Zur Überprüfung des selbstkreierten Desinfektionsmittels hinsichtlich eingangs formulierter Zielsetzung, werden beide Desinfektionsmittel zum Schluss getestet und die Resultate miteinander verglichen.

Der Übersichtlichkeit halber werden die beiden Desinfektionsmittel in dieser Arbeit wie folgt abgekürzt:

- Das selbstkreierte hygienische Handdesinfektionsmittel wird als **sk.-Desinfektionsmittel** bezeichnet.
- Das hygienische Handdesinfektionsmittel der WHO der ersten Stoffzusammensetzung (Formulation 1) wird als **WHO-Desinfektionsmittel** bezeichnet.

2. Theorie: Recherchen Desinfektionsmittel und Testverfahren

2.1 Definitionen

Hygiene leitet sich von den griechischen Wörtern ὑγιεινή [τέχνη] also hygieinḗ [téchnē] ab, was übersetzt «der Gesundheit dienende [Kunst]» bedeutet. [1] Als Teilgebiet der Medizin befasst sich die Hygiene mit der vorbeugenden Krankheitsbekämpfung zur Gesunderhaltung des Menschen. ([2], S. 1-2)

Da Hygiene ein sehr umfangreiches Themengebiet darstellt und die Unterschiede zwischen Desinfektion, Sterilisation und Sanitisierung oft unklar sind, werden diese Begriffe im Folgenden kurz definiert.

Das Ziel der **Desinfektion** ist die «Reduktion krankmachender Keime, sodass von dem Gegenstand (auch menschlicher Körper) keine Infektionsgefahr mehr ausgeht». [3] Desinfektionsmittel führen zu einer Keimreduktion um den Faktor 10^{-5} . Bei der Händedesinfektion wird zusätzlich zwischen chirurgischer und hygienischer Händedesinfektion unterschieden. Der Unterschied zwischen letzteren liegt darin, dass bei der chirurgischen Händedesinfektion nebst den Krankheitserregern auch die übliche Keimflora möglichst stark reduziert wird. [4], ([5], S. 4-6)

Die **Sterilisation** hat zum Ziel alle vermehrungsfähigen Keime, inklusive Sporen, zu entfernen. Häufig gilt diese Forderung für medizinische Instrumente und parenteral zu verabreichende Medikamente. Mittels Sterilisation wird die Keimzahl um 10^{-6} reduziert. [4], ([5], S. 4-6)

Die **Sanitisierung** ist eine mechanische Reinigungsform, die über den sichtbaren Schmutz hinaus, auch die Keimbelastung von Gebrauchsgegenständen reduziert. Diese erfolgt mittels unterschiedlicher Methoden wie z.B. durch das Abwischen mit einem Reinigungsmittel. [3], [4], ([5], S. 4-6)

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf die Herstellung und Untersuchung von hygienischen Handdesinfektionsmitteln.

2.2 Geschichte der Hygiene und Desinfektion

Krankheitsvorbeugende Hygienemaßnahmen wie das Händewaschen oder -desinfizieren sind heute selbstverständlich. Dies war jedoch nicht immer so.

Hygiene als Form der Krankheitsvorbeugung, etablierte sich erst ab ca. 1750 n. Chr. Unterschiedliche Kulturen strebten jedoch schon sehr früh in der Menschheitsgeschichte nach Gesundheitserhaltung und -stärkung der Menschen. Die Griechen legten beispielsweise großen Wert auf Körperpflege und errichteten viele Volksbäder. Auch sind in den heiligen Büchern der Religionen Lebensregeln zur Förderung der Hygiene zu finden. So wird z.B. im Koran an das Waschen vor dem Beten appelliert. ([6], S. 6-15)

In den Jahren nach der Antike gab es kaum Fortschritte im Bereich der Hygiene. Eine Ausnahme bildeten die Pestarztmasken (Abb. 1), die von Ärzten in Italien und Frankreich getragen wurden, um sich bei der Pflege von Pesterkrankten vor der Ansteckung zu schützen. [7]



Abb. 1: Pestarztmaske aus dem Mittelalter (um 1700). [7]

Erst ab Mitte des 18. Jahrhunderts konnten mithilfe neuer technischer Geräte neue Erkenntnisse im Bereich der Mikrobiologie gewonnen werden. Diese dienten als Grundlage zur Weiterentwicklung der Hygiene. ([6], S. 6-15)

Auch die **Händedesinfektion** hat ihren Ursprung in der Antike. Im 4. Jahrhundert v. Chr. stellte Hippokrates fest, dass der verzögerte Heilungsprozess der Wunden auf die Verunreinigung derselben zurückzuführen ist. Somit versuchte man die Wunden sauber zu halten, um so die Wundinfektions- und folglich auch die Mortalitätsrate zu senken. Dies erfolgte zuerst durch reines Händewaschen und wurde später mit der Anwendung von Stoffen wie Chlorkalk erweitert. Allerdings hatten diese «Desinfektionsmittel» toxische Nebenwirkungen und führten zu Hautirritationen.

Der Durchbruch der vorbeugenden Hygiene gelang mit der Entdeckung der desinfizierenden Wirkung von Alkohol. So konnte mittels Händewaschen und -desinfizieren die Sterberate, im Speziellen nach medizinischen Eingriffen, signifikant gesenkt werden. [8]

Didier Pittet, Arzt, Infektiologe, Epidemiologe und WHO-Botschafter aus Genf [9], wollte die Handdesinfektion allen Menschen auf der Welt zugänglich machen, um Menschenleben zu retten. Zusammen mit seinem Kollegen, dem Apotheker William Griffiths (Apotheke Universitätsspital Genf), erfand er ein einfach herzustellendes, antimikrobiell wirkendes Handdesinfektionsmittel, welches zudem hautverträglich ist. Die Rezeptur schenkten die beiden Herren der WHO. [10]

2.3 Stoffzusammensetzung WHO-Desinfektionsmittel

Da das sk.-Desinfektionsmittel gemäss Zielsetzung hinsichtlich der antimikrobiellen und hautpflegenden Wirkung mindestens dem Standard des WHO-Desinfektionsmittel entsprechen muss, wurde dieses bezüglich seiner Komponenten und deren Funktionen in der Folge analysiert. Auch diente die WHO-Rezeptur als Wissensgrundlage für die Stoffzusammensetzung und Mengenermittlung des sk.-Desinfektionsmittels.

Ethanol

Das Ethanol übernimmt mit seiner antimikrobiellen und viruziden Wirkung die Hauptfunktion des WHO-Desinfektionsmittels. Ethanol ist ein Alkohol, also eine chemisch-organische Verbindung, die an ihrer Kohlenstoffkette eine OH-Gruppe trägt. ([11], S. 18-19)

Ethanol ist farblos, wasserlöslich und flüchtig und hat eine Siedetemperatur von 78.4 °C.

Folgende Wirkungsweisen zeichnen Ethanol aus:

- wirkt antimikrobiell, viruzid [12], [13]
- wirkt entfettend und kann die Haut austrocknen [12]

Damit Ethanol seine antimikrobielle und viruzide Wirkung entfalten kann, müssen die Zellwände der Mikroorganismen und Viren zuerst durch Wasser aufgequillt werden, sodass das Ethanol zum Wirkort gelangen kann. Dort zerstört es das Antiseptikum durch Denaturierung, also durch Spaltung von molekularen Bindungen innerhalb des Krankheitserregers. [4], [14]

Wasserstoffperoxid

Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ist eine farblose Flüssigkeit, reagiert als schwache Säure und zerfällt nach einer gewissen Zeit, speziell durch Licht- und Wärmekontakt, in Wasser und Sauerstoff. [15], ([16], S. 147)

Wasserstoffperoxid hat folgende Wirkungsweisen:

- Abtötung von Bakterien, bakteriellen Sporen, Pilzen, Hefen, Viren (behüllt und unbehüllt) [15]
- beim Eindringen in die Haut: Zerfall von Wasserstoffperoxid und Bildung weisser, brennender Flecke, bei Konzentrationen ab 3 % Ausbleichungen der Haut- und Haarpigmenten möglich ([16], S. 147)

Sowohl im WHO- als auch im sk.-Desinfektionsmittel dient Wasserstoffperoxid lediglich der Inaktivierung der im Desinfektionsmittel enthaltener Bakteriensporen. [17]

Destilliertes Wasser

Destilliertes Wasser ist von Verunreinigungen (Bakterien und Mineralsalze) frei. Da Leitungswasser oft verunreinigt ist, wird für die Produktion von Kosmetikprodukten, wie auch für die Produktion der beiden vorliegenden Desinfektionsmittel, destilliertes Wasser verwendet. ([18], S. 146-147)

Sowohl im WHO- als auch im sk.-Desinfektionsmittel lässt das destillierte Wasser die Zellwände der Mikroorganismen aufzuquellen und ermöglicht dem Ethanol so in letztere einzudringen und dort seine Wirkung zu entfalten. [4]

Glycerin

Glycerin (auch Propan-1,2,3-triol) ist ein farb- und geruchloser, wasserlöslicher Alkohol und wird durch Verseifung hergestellt. [19], [20]

Glycerin hat folgende Wirkungsweisen:

- wirkt abführend [19]
- reizt Schleimhaut in höheren Konzentrationen [19]
- zieht Feuchtigkeit sehr stark an und wirkt auf Hautoberfläche meist feuchtigkeitsspendend [20]

Im WHO-Desinfektionsmittel wirkt Glycerin der austrocknenden Wirkung des Ethanols entgegen und befeuchtet die Haut. [17]

2.4 Stoffzusammensetzung selbstkreatives Desinfektionsmittel

Abgeleitet von der Analyse der Stoffzusammensetzung des WHO-Desinfektionsmittels, soll das sk.-Desinfektionsmittel folgende Komponenten enthalten:

- Stoff mit antimikrobieller Wirkung
- Stoff gegen Sporen
- hautpflegender Stoff
- destilliertes Wasser
- Zusätzlich soll das sk.-Desinfektionsmittel Duftstoffe enthalten.

In den folgenden Abschnitten werden die Vorgehensweise der Stofffindung, sowie die Wirkung der einzelnen Stoffkomponenten des sk.-Desinfektionsmittels erläutert.

Stoff mit antimikrobieller Wirkung: Ethanol

Häufig für Desinfektionsmittel verwendete Stoffgruppen mit antimikrobieller Wirkung wurden mittels einer Tabelle aus der Literatur ([4], siehe Anhang) hinsichtlich «Wirkspektrum», «Einsatzgebiet» und «besonderer Eigenschaften» miteinander verglichen.

Die Wahl fiel schliesslich auf Alkohol, da dieser aufgrund seiner Eigenschaften Bakterien, Pilze und behüllte Viren effizient bekämpft und gleichzeitig gute Hautverträglichkeit aufweist. [4]

Weitere Recherchen haben gezeigt, dass sich Ethanol in Bezug auf die Bekämpfung von unbehüllten Viren von anderen Alkoholen abhebt. Deshalb fiel die Wahl auf Ethanol. [21], [13]

Ethanol wird entweder durch Gärung von Biomasse oder durch die Synthese von Wasser und Ethen gewonnen. [22] Somit kann Ethanol als natürliches Produkt bezeichnet werden und entspricht der Zielsetzung, mehrheitlich pflanzliche Stoffe zu verwenden.

(Eigenschaften und Wirkungsweise Ethanol siehe Kapitel 2.3)

Stoff gegen Sporen: Wasserstoffperoxid

Wasserstoffperoxid wirkt sehr effektiv und macht nur 0.125 % des Gesamtgemisches aus, weshalb nicht nach einem alternativen Stoff recherchiert wurde.

(Stoffeigenschaften und Wirkungsweise siehe Kapitel 2.3)

Destilliertes Wasser

(Stoffeigenschaften siehe Kapitel 2.3)

Hautpflegende Stoffe: Aloe Vera, Mandelöl, Urea

Die regelmässige Anwendung von Desinfektionsmitteln kann nachfolgende Hautschädigungen verursachen:

- Austrocknung der Haut

- Beschädigung der Hautbarriere

Die oberste Hautschicht, die Epidermis, übernimmt die Funktion als Hautschutzbarriere. Dabei schützt sie die Haut vor dem Eindringen unerwünschter Stoffe, wie Krankheitserreger, sowie vor Feuchtigkeitsverlust. Eine beschädigte Hautbarriere führt zum Verlust von Hautfetten und erhöhtem transepidermalem Wasserverlust. Die Haut fühlt sich trocken und rissig an. [23], ([24], S. 13-17)

- Reduktion Antioxidantien-Konzentration

Antioxidantien sind Vitamine, Mineralien und sekundäre Pflanzenstoffe, welche freie Radikale (Moleküle, denen ein Elektron fehlt) neutralisieren. Freie Radikale entstehen durch Oxidation. Sie beschädigen gesunde Zellen und beschleunigen unter anderem die Hautalterung. [25], [26]

Um diesen unerwünschten Hautschädigungen entgegenzuwirken beziehungsweise die Haut gesund zu erhalten, wurden dem sk.-Desinfektionsmittel Pflegestoffe beigemischt. Als Grundlage der Stofffindung wurde eine Tabelle mit möglichen Pflegestoffen (siehe Anhang) zusammengestellt. Nachfolgende Produkte wurden aufgrund ihrer besonders pflegenden Wirkung aus der Liste ausgewählt:

- **Aloe Vera** ist eine Pflanze der Familie der Liliengewächse. Das in den Blättern enthaltene Gel enthält Mineralien, Vitamine und Aminosäuren. Dadurch wirkt das Gel unter anderem feuchtigkeitsspendend, desinfizierend und antioxidativ. [27], [28], ([29], S. 19-20)
- **Urea** (dt. Harnstoff) ist ein natürlicher Hautbestandteil, der als Abbauprodukt des Stoffwechsels entsteht und sich auf der oberen Hautschicht ablagert und dort Feuchtigkeit bindet. Das heute oft in Kosmetikprodukten künstlich hergestellte Urea ist pulverisiert erhältlich und wirkt feuchtigkeitsspendend und stärkt ab einer gewissen Konzentration die Hautbarrierefunktion. [30], [31]
- **Mandelöl** wird aus den Kernen der Mandelfrucht gewonnen. Im Mandelöl sind viele Vitamine sowie Mineralstoffe enthalten. Das Öl wirkt rückfettend und feuchtigkeitsspendend und verleiht ein weiches Hautgefühl. [32], ([33], S. 302-303)

Duftstoffe: ätherische Öle

Eine angenehm erfrischende, dezent riechende Duftkombination, welche, mit Frühling/Sommer assoziiert wird, soll die NutzerInnen des sk.-Desinfektionsmittels dazu animieren, sich gerne und oft die Hände zu desinfizieren. Deshalb erfolgte die Wahl der Düfte subjektiv ohne wissenschaftliche Herleitung. Die Düfte sollten natürlichen Ursprungs sein und wenn immer möglich antimikrobielle Wirkung aufweisen. Die ätherischen Öle der Firma farfalla eignen sich dafür sehr gut, da sie natürlichen Ursprungs sind. Mithilfe von Literatur (Liste farfalla [34], (siehe Anhang), Buch Praxis Aromatherapie [35]) und dem Experimentieren mit den Düften im Labor, wurden vier Düfte ausgewählt, welche in Kombination die gewünschte Assoziation hervorrufen. Diese werden im Folgenden kurz beschrieben:

- **Grapefruit** riecht frisch, fruchtig, süsslich und wirkt unter anderem antiseptisch und regt den Haustoffwechsel an. [34], ([36], S. 147-148)
- **Hohholz** riecht holzig-blumig [37] und wirkt hautpflegend, durchblutungsfördernd und stärkt das Bindegewebe. [38]
- **Lemongrass** riecht frisch, süsslich, zitronig und wirkt unter anderem antibakteriell, antiviral, antiseptisch. [34], ([39], S. 184-185)
- **Rose** riecht blumig, süß, warm und wirkt unter anderem antibakteriell, antiviral, antiseptisch. [34], ([40],S. 235-237)

2.5 Testverfahren

2.5.1 Theorie Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)

Um die antimikrobielle Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels zu erheben und mit derjenigen des WHO-Desinfektionsmittels zu vergleichen, wurde ein Plattendiffusionstest durchgeführt. Dieser Test eignet sich gut dafür, da die antimikrobielle Wirkung objektiv mit Zahlen gemessen werden kann und so einen Vergleich ermöglicht. Allgemein formuliert, ist der Plattendiffusionstest ein Testverfahren zur Untersuchung der wachstumshemmenden oder wachstumsfördernden Wirkung eines Stoffes auf einen Mikroorganismus. [41] In der medizinischen Mikrobiologie wird dieses Verfahren zum Beispiel zum Nachweis von antimikrobiellen Stoffen wie Antibiotika im Urin angewendet. [42]

Eine Probe des zu untersuchenden wachstumshemmenden oder -fördernden Stoffes wird an einer Stelle des mit einem Mikroorganismus (beispielsweise *Bacillus subtilis*) infizierten Agarnährbodens einer Agarplatte aufgetragen. Nach einer Inkubationszeit von etwa 24

Stunden wird die Agarplatte ausgewertet. Bildet sich ein Kreisring um die Auftragsstelle – ein Hemmhof – wurden die Mikroorganismen zu einem gewissen Grad abgetötet und die aufgetragene Probe enthält Hemmstoffe. Andernfalls ist die Platte vollständig mit dem Mikroorganismus bewachsen. Zur besseren Vergleichbarkeit der Hemmhöfe unterschiedlicher Proben, können diese ausgemessen werden. Gemessen wird die Breite des Kreisringes, also die Distanz zwischen der Auftragsstelle der Probe und der Stelle, ab der die Mikroorganismen wachsen konnten. [42], [43]

2.5.2 Theorie Hauttests (hautpflegende Wirkung)

Um die hautpflegende Wirkung beider Desinfektionsmittel zu erheben und miteinander zu vergleichen, wurden Hautmessungen bezüglich vier unterschiedlicher Parameter mittels Messgeräten der Hersteller Courage + Khazaka electronic GmbH (C + K) und biozoom Services GmbH durchgeführt. Die dazu verwendeten Messgeräte werden im Folgenden kurz erläutert:

Corneometer®

Das Corneometer® dient der Erhebung der Feuchtigkeit der Hautoberfläche (Abb. 2). Mittels eines Präzisionskondensators kann durch Kapazitätsveränderung die Änderung der Dielektrizitätskonstante erfasst werden und so können Rückschlüsse auf den Wassergehalt des Mediums, in diesem Fall der Haut, gemacht werden (Abb. 3). [44], [45]



Abb. 2: Corneometer®.

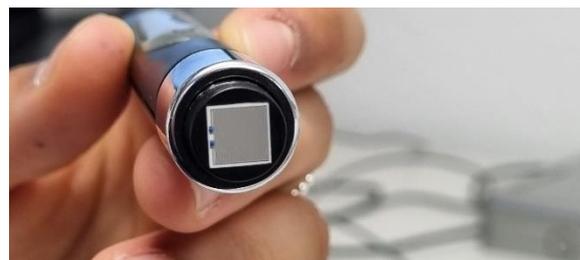


Abb. 3: Messstelle Glossymeter®.

Glossymeter®

Das Glossymeter® ist ein zylinderförmiges Messgerät zur Erhebung des Hautglanzes (Abb. 4). Die Messung erfolgt durch die Reflexion von ausgesandtem weissem LED-Licht zurück in den Sensor (Abb. 5). Die zusätzliche Funktion «Diffuse Reflexionskorrektur» (engl. Abk. DSC) berechnet den Hautglanz aus dem reflektierten Licht mit einer Spezialformel und erlaubt so die Messwerte unabhängig von Hautfarbe und -struktur vergleichen zu können. In der vorliegenden Arbeit diente die Hautglanzmessung dazu, Rückschlüsse auf den Einfluss beider

Desinfektionsmittel auf den Fettgehalt der Hautoberfläche zu machen. Alle Hautglanzmessungen wurden mit der Funktion des DSC erhoben. [46]



Abb. 4: GlossyMeter®.



Abb. 5: Unterseite GlossyMeter®.

TEWAmeter®

Mit dem TEWAmeter® kann der transepidermale Wasserverlust (TEWL) erhoben werden (Abb. 6). Diese Messwerte dienen der Beurteilung der Hautbarrierefunktion. Das Gerät besteht aus einem Hohlzylinder, welcher mit Sensoren ausgestattet ist (Abb. 7). Diese messen Temperatur und Feuchtigkeit der Haut.

In dieser Arbeit wurde der TEWAmeter® zur Überprüfung von Veränderung der Hautbarrierefunktion durch die Anwendung beider Desinfektionsmittel verwendet. [46]



Abb. 6: TEWAmeter®.

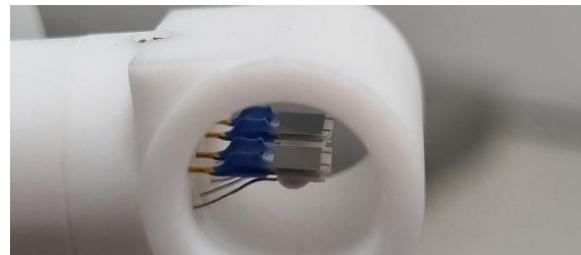


Abb. 7: Messsensoren TEWAmeter®.

Biozoom(gerät)

Mit dem Vitalitäts- und Ernährungstracker von biozoom (Abb. 8) kann der Gehalt an Antioxidantien in der Haut erhoben werden. So können Aussagen über die Wirkung der Desinfektionsmittel auf den allgemeinen Gesundheitszustand der Haut gemacht werden. Das Messgerät, welches in Grösse und Form einem Smartphone ähnelt, wird unmittelbar auf die Haut gelegt und leicht angedrückt. Es strahlt Licht in die Haut, welches zurückreflektiert wird und Informationen über Biomarker von Antioxidantien enthält. Mittels Algorithmen werden diese Informationen ausgewertet und auf einer Skala von 0.0 – 12.0 auf eine Nachkommastelle genau präsentiert und erläutert. Dabei indizieren tiefe Werte (Werte unter 3.4) eine tiefe Antioxidantien-Konzentration und hohe Werte (Werte über 6) umgekehrt eine hohe. [47], [25]

Dabei gilt: je höher die Antioxidantien-Konzentration, desto gesünder die Haut.



Abb. 8: Messsensor Biozoom(gerät).

3. Material und Methode

3.1 Herstellung Desinfektionsmittel (WHO und selbstkreatives)

3.1.1 Geräte und Chemikalien Herstellung Desinfektionsmittel

Geräte (WHO und sk.): in Abfolge der Anwendung

- Messzylinder (500 mL, 50 mL)
- Messpipetten (2 mL, 5 mL, 10 mL)
- Peleusball
- Pasteurpipetten
- Einweghandschuhe
- Bechergläser (25 mL, 50 mL, 500 mL)
- Glasstab
- Schottgläser (500 mL)
- wasserfester Stift
- Apothekerflaschen (30 mL, 50 mL) mit Pumpzerstäuber

Geräte (zusätzlich für sk.-Desinfektionsmittel):

- Polylöffel
- Waage
- Stabmagnet, Magnetstabentferner
- Heiz- und Magnetrührer
- Thermometer
- Wärmeschutzhandschuhe
- rundes Filterpapier
- Nutsche, Saugflasche, Vakuumschlauch
- Mikroliterpipette mit Kunststoffpipettenspitze

Chemikalien (WHO und sk. zusammen):

Tab. 1: Chemikalienliste Herstellung WHO und selbstkreatiertes Desinfektionsmittel.

Stoffname	Summenformel	Masse	Molare Masse (g/mol)	Stoffmenge (mol)	Konzentration	Dichte (g/cm ³)
Ethanol	C ₂ H ₆ O	676.2 g (834.79 mL)	46.07	14.68	96 %	0.81
Hydrogenperoxid	H ₂ O ₂	5.3 g (3.6 mL)	34.02 [48]	0.2	≥35 %	1.463 [48]
destilliertes Wasser	H ₂ O	122.8 g (123 mL)	18.02 [49]	6.812	100 %	0.998 [49]
Chemikalien zusätzlich für WHO-Desinfektionsmittel:						
Glycerin [50]	C ₃ H ₈ O ₃	10.6 g (8.4 mL)	92.09	0.11	86 %	1.26
Chemikalien zusätzlich für sk.-Desinfektionsmittel:						
Urea (Harnstoff)	CH ₄ N ₂ O	13.3 g	60.06	0.22	≥99.5 %	1.323
Aloe Vera Saft	-	15 mL	-	-	100 %	-
Mandelöl	-	(5 mL)	-	-	-	-
Lemongrass	-	(0.00494 mL)	-	-	unbekannt	-
Rose	-	(0.0543 mL)	-	-	10 %	-
Hohholz	-	(0.0889 mL)	-	-	unbekannt	-
Grapefruit	-	(0.0593 mL)	-	-	unbekannt	-

3.1.2 Methode Herstellung Desinfektionsmittel

Um 500 mL des entsprechenden Desinfektionsmittels zu erhalten, wurde wie folgt vorgegangen:

WHO Desinfektionsmittel

Zur Herstellung des WHO-Desinfektionsmittels wurden mithilfe eines Messzylinders (500 mL) 415.0 mL Ethanol, mit einer Messpipette (2 bzw. 10 mL) 1.8 mL Wasserstoffperoxid und 8.4 mL Glycerin abgemessen. Um die Hände vor Verätzungen zu schützen, wurden beim

Abmessen des Wasserstoffperoxids Handschuhe getragen. Anschliessend wurden alle Stoffe in einem Messkolben (500 mL) zusammengefügt. Das Gemisch wurde mit 74.8 mL destilliertem Wasser auf 500 mL ergänzt und homogenisiert. Das fertige Desinfektionsmittel wurde in einem dem Inhalt entsprechend beschrifteten Schottglas bei Raumtemperatur im Dunkeln aufbewahrt. [17]

Selbstkreatives Desinfektionsmittel

Zur Herstellung des sk.-Desinfektionsmittels wurden 419.79 mL Ethanol und 48.2 mL destilliertes Wasser mit einem Messzylinder (500 bzw. 50 mL) abgemessen. Mithilfe einer Messpipette (2 mL) und einem Peleusball wurden 1.8 mL Wasserstoffperoxid abgemessen. Da Wasserstoffperoxid ätzend ist, mussten Handschuhe getragen werden. Alle Stoffe wurden in einem 500 mL Becherglas zusammengegossen. [17]

In einem weiteren Becherglas (50 mL) wurden 13.3 g Harnstoff abgewogen und hinzugegeben. Danach wurde das Gemisch mithilfe eines Heiz- und Magnetrührers erwärmt und homogenisiert. Dabei wurde mit einem Thermometer überwacht, dass die Temperatur des Gemischs unter 78 °C blieb, damit das Ethanol nicht zu sieden begann. Während das Gemisch erwärmte, wurde mittels Messpipette (10 mL) 15 mL Aloe Vera Saft abgemessen und dem homogenisierten Gemisch beigegeben. Als das Gemisch wieder homogen war, wurde es von der Heizplatte entfernt. Nach kurzem Abkühlen auf etwa Raumtemperatur wurde das Gemisch mit einer Nutsche filtriert, um feine Aloe Vera Partikel zu entfernen und einer Trübung vorzubeugen. Abbildung 9 zeigt den genauen Filtrationsaufbau.

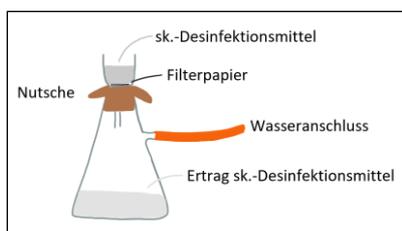


Abb. 9: Aufbau Filtration mit Nutsche.

Danach wurden 5 mL Mandelöl mit der Messpipette (5 mL) abgemessen und dem filtrierten Gemisch beigegeben.

Zum Schluss wurden die ätherischen Öle entsprechend folgenden Angaben mittels Mikroliterpipette (2-20 µL oder 20-200 µL) abgemessen und beigefügt:

- 4.94 µL Lemongrass
- 54.3 µL Rose

- 88.9 µL Hohholz
- 59.3 µL Grapefruit

Nach jeder Duftstoffsorte wurde eine neue Kunststoffpipettenspitze verwendet.

Das fertige Desinfektionsmittel wurde mittels eines Glasstabs ein letztes Mal homogenisiert und in einem beschrifteten Schottglas (500 mL) bei Raumtemperatur im Dunkeln aufbewahrt.

3.2 Durchführung Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)

3.2.1 Geräte und Chemikalien Durchführung Plattendiffusionstest

Geräte:

- Schottgläser
- Waage
- Polylöffel
- Massbecher
- Dampfkochtopf
- Heizplatte
- Kunststoffpetrischalen
- Flamme (z.B. brennende Kerze)
- Wärmeschutzhandschuhe
- Raspel
- Verschlussfolie
- Kunststoffpipetten

Chemikalien:

Tab. 2: Chemikalienliste Nähragar Plattendiffusionstest.

Stoffname	Summenformel	Masse	Molare Masse (g/mol)	Stoffmenge (mol)	Konzentration	Dichte (g/cm ³)
Nähragar		9 g	unbekannt	unbekannt	-	-
Haushaltszucker [51]	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	3 g	342.2965	0.009	-	-
destilliertes Wasser [49]	H ₂ O	300 mL	18.02	16.6	-	0.998 [49]
Bacillus subtilis	-	4 mL	-	-	-	-

3.2.2 Methode Durchführung Plattendiffusionstest

In diesem Abschnitt wird die Durchführung des Plattendiffusionstests, gegliedert in drei Schritte, beschrieben. Dieser wurde im Schullabor durchgeführt. Abbildung 10 dient der Veranschaulichung des Testablaufs.

Vorbereitung der Platten

In einem ersten Schritt wurden in 28 Petrischalen Agarboden mit Bakteriensporen des *Bacillus subtilis* angebracht. Dazu wurde folgendermassen vorgegangen:

In zwei 500 mL Schottgläsern wurden je 4 g Zucker und 12 g Nähragar abgewogen. Mit einem Massbecher wurden zwei Mal 400 mL destilliertes Wasser abgemessen und den beiden Schottgläsern beigegeben. Die Flaschen wurden verschlossen und geschüttelt bis ein homogenes Gemisch entstand. Danach wurden die Deckel wieder um eine halbe Drehung geöffnet und in einen bis zum Sieb mit Wasser gefüllten Dampfkochtopf gestellt. Das Gemisch wurde auf Stufe 7 erhitzt, bis der zweite rote Ring sichtbar wurde. Danach wurde die Temperatur auf Stufe 4 bis 5 hinuntergestellt und das Gemisch während 15 min. sterilisiert.

Dann wurde der Dampfkochtopf unter laufendem Wasser abgekühlt, bis der Druck entwichen war und die Schottgläser herausgenommen werden konnten. Unter stetigem Umrühren wurden die Gemische in den Schottgläsern direkt unter dem Wasserhahn weiter auf 50 °C abgekühlt.

Anschliessend wurde beiden Schottgläsern eine Phiole Sporen des Bacillus subtilis (Bakterium) hinzugegeben. Das fertige Gemisch wurde nun gleichmässig auf 28 Petrischalen verteilt.

Dabei musste folgendes beachtet werden:

- Die Petrischalen durften nur neben offener Flamme (z.B. brennende Kerze) und für möglichst kurze Zeit geöffnet werden, um das Eindringen fremder Bakterien in die Petrischalen zu verhindern.
- Das Agar-Bakteriensporen-Gemisch musste möglichst rasch in die Petrischalen gegossen werden, da Agar mit der Zeit zu gelieren beginnt.

Die fertigen Agarplatten wurden während ca. 24 Stunden zum Aushärten im Kühlschrank aufbewahrt.

Zur Vorbereitung des Tests wurden Wattekreise mit Radien von 0.85 cm und 1.6 cm aus gewöhnlichen Watte pads zugeschnitten und im Wärmeschrank bei 70 °C während einer Stunde sterilisiert. Diese wurden später für das Auftragen der Desinfektionsmittel auf die vorbereiteten Agarplatten verwendet.

Auftragen der Desinfektionsmittel

Nach circa 24 Stunden und nach Aushärten der Agarplatten mit den Bakteriensporen wurden in einem zweiten Schritt die 24 schönsten Agarplatten aussortiert. (Die restlichen vier dienten als Reserve.)

In 12 der ausgewählten Agarplatten wurden Löcher gestanzt. In 6 Platten wurde ein Loch mit einem Durchmesser von 0.4 cm gestochen und in die restlichen 6 wurden pro Platte 3 Löcher mit je einem Durchmesser von 0.2 cm ausgestanzt. (Die Kante unterschiedlich grosser Wegwerf pipetten eigneten sich gut dafür.)

Somit waren alle Vorbereitungen abgeschlossen.

Die Desinfektionsmittel wurden nun auf die vorbereiteten Agarplatten mit den Bakteriensporen aufgetragen. Bei der Hälfte aller Platten (12) wurden die Desinfektionsmittel je in die ausgestanzten Löcher der Agarplatten gegeben. Bei den anderen 12 Agarplatten wurden die zuvor ausgestanzten und mit dem entsprechenden Desinfektionsmittel getränkten Wattekreise auf die Agarplatten gelegt.

Da pro Auftragsvarianten (Watte/Loch) je zwei unterschiedliche Grössen der Stanzlöcher bzw. Wattekreise gewählt wurden, ergaben sich insgesamt vier unterschiedliche

Auftragungsarten pro Desinfektionsmittel. Diese wurden je dreifach hergestellt. Somit entstanden insgesamt 24 Tests.

1. Wattekreis:

- a. Auf die Watten mit Radius von 0.85 cm wurden 0.6 mL des entsprechenden Desinfektionsmittels gegeben.
- b. Auf die Watten mit Radius von 1.6 cm wurden 1.5 mL des entsprechenden Desinfektionsmittels gegeben.

2. Stanzloch:

- a. In die Löcher mit Durchmesser von 0.2 cm wurde 1 Tropfen des entsprechenden Desinfektionsmittels gegeben.
- b. In die Löcher mit Durchmesser von 0.4 cm wurden 2 Tropfen des entsprechenden Desinfektionsmittels gegeben.

Die so vorbereiteten Agarplatten wurden nun zur Inkubation in den Wärmeschrank gestellt.

Ausmessen der Hemmhöfe

Nach 25 und 44.5 Stunden wurden die auf den Agarplatten entstandenen Hemmhöfe fotografiert und ausgemessen. Die Messdaten wurden später mithilfe von Excel zu Tabellen und Grafiken verarbeitet und analysiert.

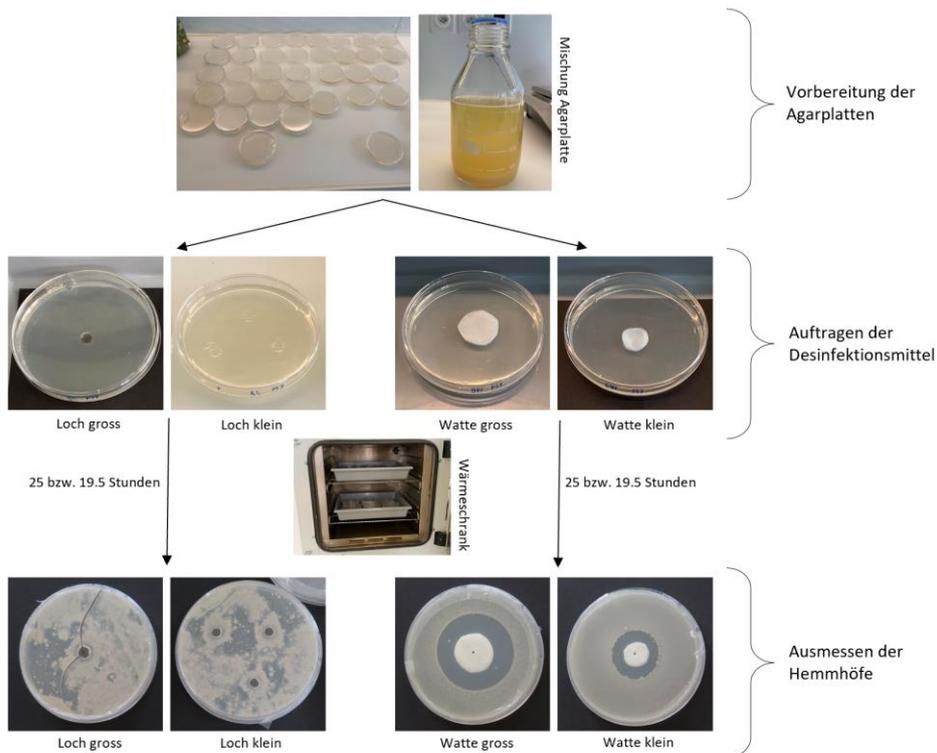


Abb. 10: Schema Ablauf Plattendiffusionstest.

3.3 Durchführung Hauttests (hautpflegende Wirkung)

3.3.1 Geräte und Chemikalien Durchführung Hauttests

Chemikalien:

- WHO-Desinfektionsmittel
- sk.-Desinfektionsmittel

Geräte:

- Biozoom®
- Corneometer®
- Glossometer®
- TEWAmeter®

3.3.2 Methode Durchführung Hauttests

Die objektiven Erhebungen des allgemeinen Hautzustandes konnten nicht im Labor der Kantonsschule Uster durchgeführt werden, weshalb die Zusammenarbeit mit einer externen Firma gesucht wurde. Freundlicherweise hat die Firma RAHN AG (Cosmetics und Energy Curing-Firma in Zürich Oerlikon) ihr Labor, ihre Geräte und ihr Knowhow für die Planung und Durchführung der Hauttests zur Verfügung gestellt.

Die Hauttests wurden über einen Zeitraum von zwei Wochen und an sechs Probandinnen und Probanden (Mitarbeitende der RAHN AG und Schülerinnen der Kantonsschule Uster) durchgeführt. Während der zwei Versuchswochen wurden das WHO-Desinfektionsmittel an der rechten und das sk.-Desinfektionsmittel an der linken Hand (Handrücken und -fläche) sowie an der Unterarm-Innenseite angewendet. Dabei galt es folgendes zu beachten:

- Beide Desinfektionsmittel sollten mindestens zehnmal täglich angewendet werden.
- Nach der Applikation durften die Hände nicht miteinander in Kontakt kommen, bis die Desinfektionsmittel verdampft waren. Deshalb wurden die Desinfektionsmittel entweder nur aufgesprüht oder falls nötig mit Wegwerfhandschuhen eingerieben.

Den Probanden wurden beide Desinfektionsmittel, abgefüllt in mit «rechts» und «links» beschrifteten Apothekerfläschchen, Wegwerfhandschuhe und ein schriftlicher Versuchsaufbau abgegeben (Abb. 11). Um eine neutrale Haltung der Probanden gegenüber den Desinfektionsmitteln zu bewahren, wurden die Hauttests als Blindstudien durchgeführt.



Abb. 11: Material für Probanden für Hauttests.

Am Anfang (Versuchstag 0), in der Mitte (Versuchstag 7) und am Ende der Testphase (Versuchstag 13) wurde im Labor der RAHN AG der allgemeine Hautzustand mittels Hautmessungen bezüglich vier Hautparametern erhoben:

- Antioxidantien-Konzentration mit dem Biozoom-Messgerät
- Hautbarrierefunktion mit dem TEWAmeter
- Hautfeuchtigkeit mit dem Corneometer
- Hautglanz mit dem Glossymeter

Allen Probanden wurden mit allen Messgeräten 10 Messungen pro Messort und Messtag entnommen. Daraus wurde jede Woche der Mittelwert für jede einzelne Person berechnet und notiert.

Nach Abschluss der zwei Versuchswochen wurden mithilfe von Excel die Mittelwerte der Messungen aller Probanden desselben Messgeräts und Messorts (rechte und linke Hand, rechter und linker Unterarm) berechnet und in Relation mit dem Messtag in Linien- und Säulendiagrammen dargestellt. Den Säulendiagrammen wurden zusätzlich die prozentualen Veränderungen von Tag 0 zu Tag 13 hinzugefügt, wobei Tag 0 100 % entspricht.

Diese Grafiken wurden interpretiert und zusammen mit den Mitarbeitenden der Firma RAHN AG diskutiert.

3.4 Methode Erhebung Duftzufriedenheit

Düfte und ätherische Öle sind ein sehr breites Fachgebiet. Die genaue Erforschung dieses hätten den Rahmen dieser Maturitätsarbeit gesprengt. Der in der Zielsetzung erwähnte «angenehme» Duft, zielte hauptsächlich auf die Förderung einer regelmässigen Anwendung des sk.-Desinfektionsmittels. Deshalb wurde lediglich die subjektive Zufriedenheit der Probanden bezüglich der Düfte der beiden Desinfektionsmittel mittels Fragebogen erhoben. Die Probanden beschrieben den Duft an Tag 7 und 13. (Mit dem erwähnten Fragebogen wurden auch subjektive Daten zum Hautzustand erfasst, die in dieser Arbeit jedoch nicht berücksichtigt wurden).

4. Resultate Tests

In diesem Kapitel werden die Testresultate des Plattendiffusionstests sowie die Messwerte der Hautmessungen und die Ergebnisse des Fragebogens zum Duft dargestellt und beschrieben.

4.1 Ergebnisse Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)

Der Plattendiffusionstest musste zweimal durchgeführt werden, da beim ersten Versuch nach Ablauf der Inkubationszeit von 26 Stunden die gesamte Fläche aller Agarplatten mit einem Bakterienrasen bedeckt war. Auf keiner der Platten hatte sich ein Hemmhof gebildet. Zu erkennen war dies an den vielen weissen Punkten – den Bakterienkolonien des *Bacillus subtilis* (Abb. 12).



Abb. 12: Platten erster Hemmhofstest, vor (links) und nach (rechts) der Inkubation.

Die Wirksamkeit der Desinfektionsmittel konnte somit nicht nachgewiesen werden und der Test musste verändert wiederholt werden.

Bei der zweiten Durchführung des Plattendiffusionstests wurden die Desinfektionsmittel (WHO und sk.), wie im Kapitel 3.2.2 Methoden beschrieben, aufgetragen. Es konnten lediglich bei drei Varianten (grosser Wattekreis, kleiner Wattekreis, grosses Stanzloch) eindeutige Resultate erzielt werden, weshalb nur diese in der Auswertung verwendet wurden.

Abbildung 13 zeigt eine Agarplatte vor und nach der Inkubationszeit. Auf dem zweiten Bild ist der Hemmhof klar erkennbar.



Abb. 13: Platten zweiter Hemmhofstest mit grossem Wattekreis, vor (links) und nach (rechts) der Inkubation.

Bei der Ausmessung der Hemmhöfe konnten folgende Unregelmässigkeiten des Bakterienwachstums beobachtet werden:

- vereinzelte Bakterienkolonien innerhalb Hemmhof
- vereinzelte kleine Luftblasen innerhalb Hemmhof
- Grösse Hemmhof stark unregelmässig
- Verdichtung der Bakterienkolonie um Hemmhofrand, vereinzelte grössere Kolonien am Hemmhofrand
- Spalt in Bakteriennährboden (kleinere und grössere)

Da es sich bei den genannten Unregelmässigkeiten nur um leichte Veränderungen handelte und diese bei beiden Desinfektionsmitteln etwa gleich häufig auftraten, wurden diese bei der Interpretation der Messwerte nicht berücksichtigt.

Im Folgenden (Abb. 14-16) werden die **Messwerte der Breite der Hemmhöfe** mittels Säulendiagrammen dargestellt. Eine Tabelle mit allen unverarbeiteten Messwerten findet sich im Anhang.

Grosser Wattekreis (r=1.6 cm)

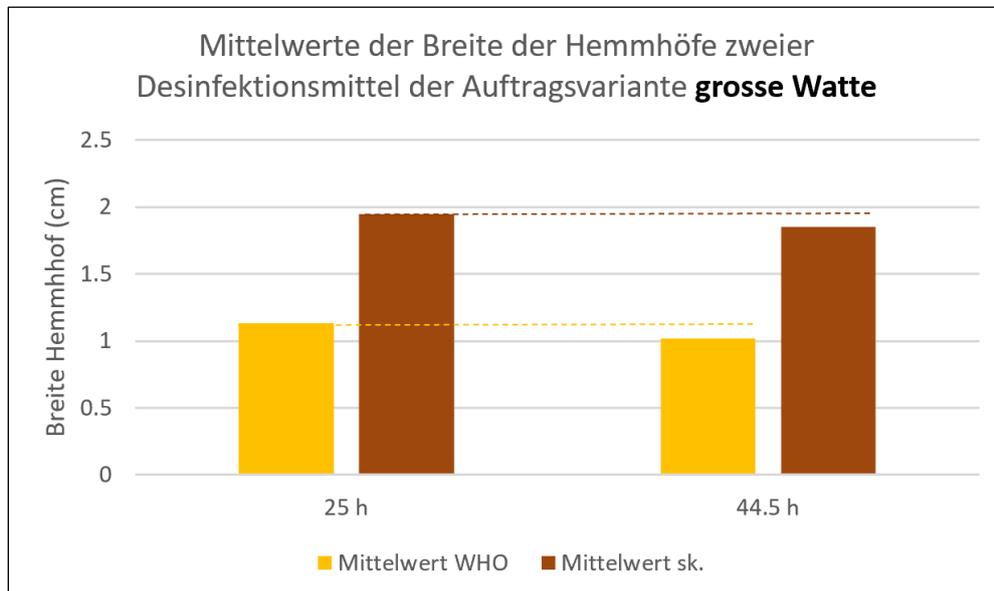


Abb. 14: Säulendiagramm Plattendiffusionstest mit grossem Wattekreis.

Diese Grafik (Abb. 14) zeigt, dass der Mittelwert der Breite des Hemmhofes des sk.-Desinfektionsmittels verglichen mit dem WHO-Desinfektionsmittel in dieser Testreihe durchschnittlich um etwa 0.83 cm grösser ist. Ebenfalls erkennt man, dass die Hemmhofbreite nach 44.5 Stunden wieder etwas abgenommen hat.

Kleiner Wattedreis ($r=0.85$ cm)

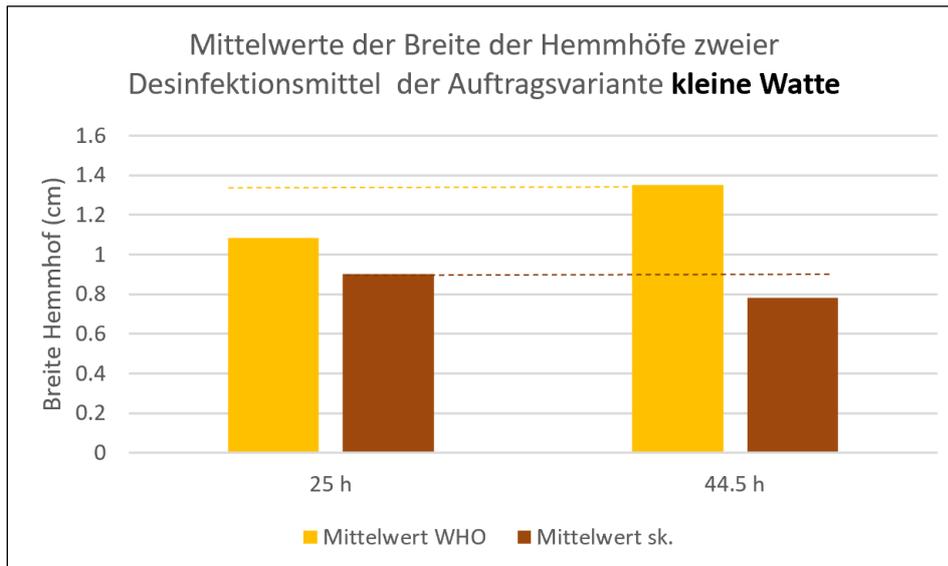


Abb. 15: Säulendiagramm Plattendiffusionstest kleiner Wattedreis.

Diese Grafik (Abb. 15) zeigt, dass der Mittelwert der Breite des Hemmhofes des WHO-Desinfektionsmittels verglichen mit dem sk.-Desinfektionsmittel in dieser Testreihe durchschnittlich um etwa 0.375 cm grösser ist. Ausserdem wird ersichtlich, dass die Hemmhofbreite des WHO-Desinfektionsmittels nach weiteren 19.5 Stunden zugenommen hat, wobei sich die Hemmhofbreite beim sk.-Desinfektionsmittel verkleinert hat.

Grosses Stanzloch ($\varnothing 0.4$ cm)

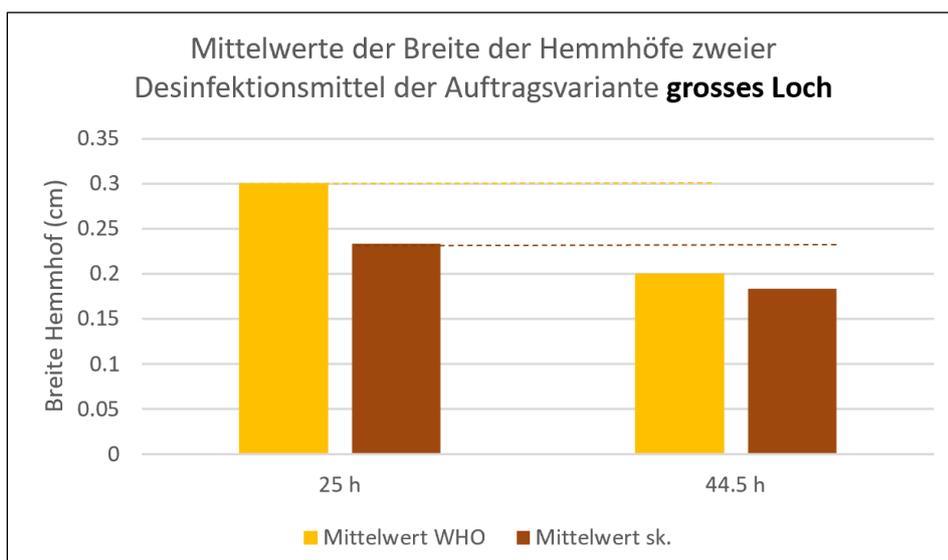


Abb. 16: Säulendiagramm Plattendiffusionstest grosses Stanzloch.

Diese Grafik (Abb. 16) zeigt, dass der Mittelwert der Breite des Hemmhofes des WHO-Desinfektionsmittels verglichen mit dem sk.-Desinfektionsmittel in dieser Testreihe durchschnittlich

um etwa 0.045 cm grösser ist. Auch ist zu sehen, dass sich die Hemmhöfe beider Desinfektionsmittel nach 44.5 Stunden verkleinert haben.

4.2 Messwerte Hauttests (hautpflegende Wirkung)

Dieser Abschnitt präsentiert die erhobenen Daten zur pflegenden Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels verglichen mit derjenigen des WHO-Desinfektionsmittels. Die Daten wurden, wie bereits beschreiben, mittels Hautmessungen mit vier unterschiedlichen Hautmessgeräten erhoben. In den Diagrammen werden die Mittelwerte der Messungen auf zwei unterschiedliche Weisen grafisch dargestellt:

Die **Liniendiagramme** stellen vergleichend die Veränderung der Mittelwerte aller Messwerte aller Probanden derselben Messstelle (rechte/linke Hand, rechter/linker Unterarm) und desselben Messgeräts von Tag 0 zu Tag 13 in effektiven Zahlen dar.

In den **Säulendiagrammen** werden zusätzlich die prozentualen Veränderungen von Tag 0 zu Tag 13 dargestellt. So werden die Abweichungen zwischen den beiden Desinfektionsmitteln besser ersichtlich.

Untersuchung Hautfeuchtigkeit mittels Corneometer

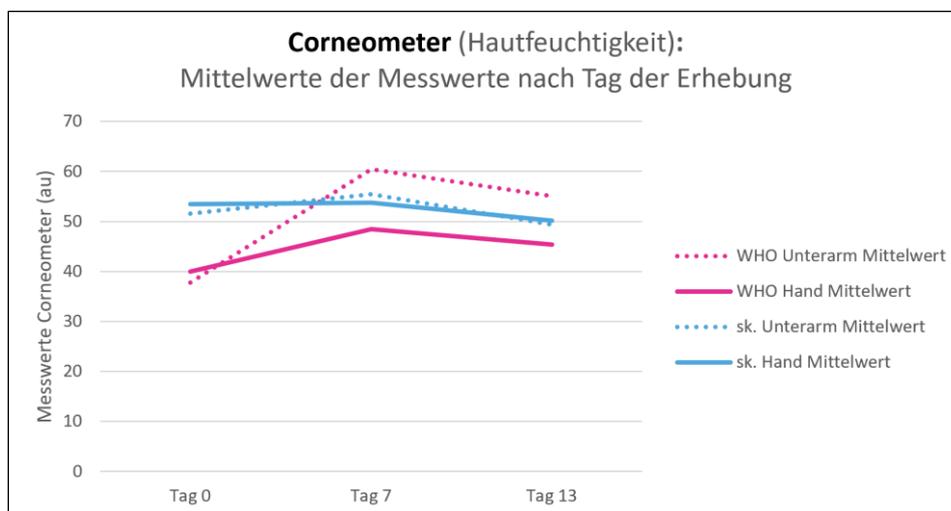


Abb. 17: Liniendiagramm Corneometer.

Abbildung 17 stellt vergleichend den Verlauf der effektiven Messwerte der Hautfeuchtigkeit aller Messstellen während zweier Wochen dar. Es fällt auf, dass die Hautfeuchtigkeit durch die Anwendung des WHO-Desinfektionsmittels in der Mitte der Testphase deutlich anstieg und am Ende wieder sank.

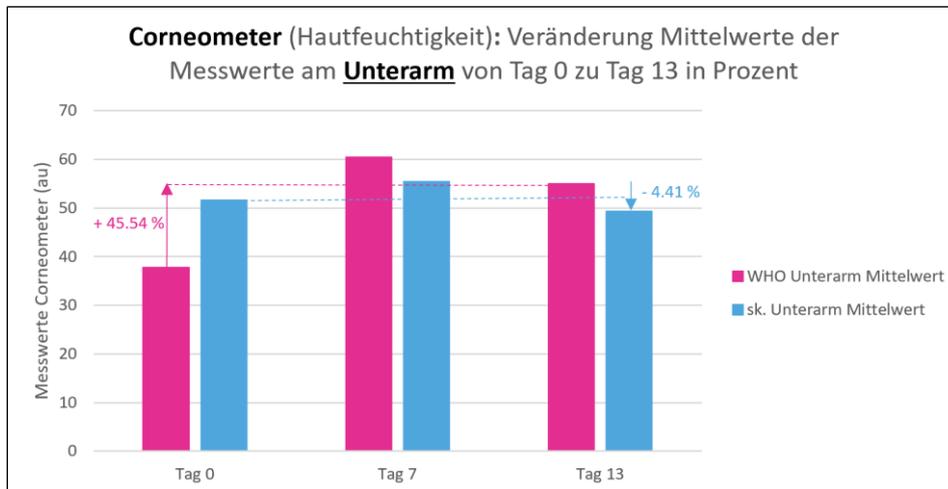


Abb. 18: Säulendiagramm Messwerte Corneometer am Unterarm mit Prozentangaben.

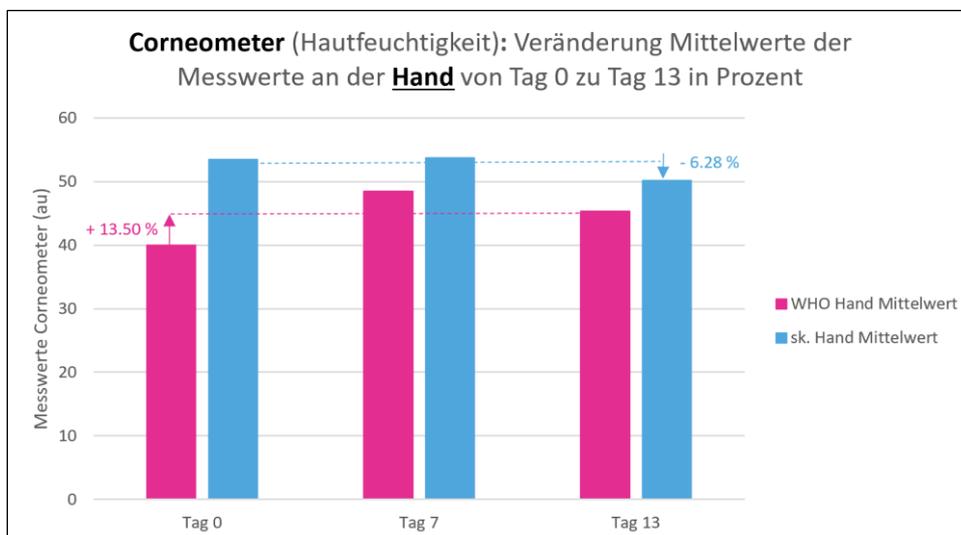


Abb. 19: Säulendiagramm Messwerte Corneometer an der Hand mit Prozentangaben.

Abbildungen 18 und 19 illustrieren durch die Prozentangaben, dass die Hautfeuchtigkeit durch die Anwendung des WHO-Desinfektionsmittels am Unterarm um insgesamt 45.54 % und an der Hand um insgesamt 13.50 % zugenommen hat. Durch die Anwendung des sk.-Desinfektionsmittels nahm die Hautfeuchtigkeit innerhalb derselben Zeitspanne am Unterarm um 4.41 % und an der Hand um 6.28 % ab. Die Werte der Auftragsstellen des sk.-Desinfektionsmittels korrelierten miteinander, wobei diejenigen des WHO-Desinfektionsmittels nicht korrelieren.

Untersuchung Hautglanz mittels Glossymeter

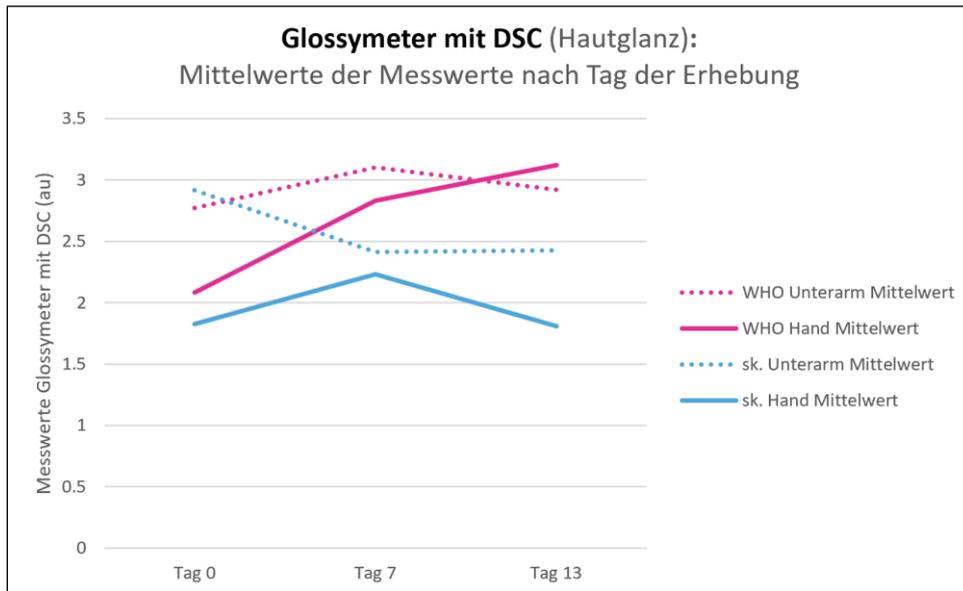


Abb. 20: Liniendiagramm Glossymeter mit DSC.

Wie in Abbildung 20 zu sehen ist, bewirkte die Anwendung beider Desinfektionsmittel unterschiedliche Veränderungen des Hautglanzes an den Auftragsstellen (Hand und Unterarm). Zudem ist zu erkennen, dass der Hautglanz an den Unterarmen vor Beginn des Hautuntersuchs höher war als an den Händen.

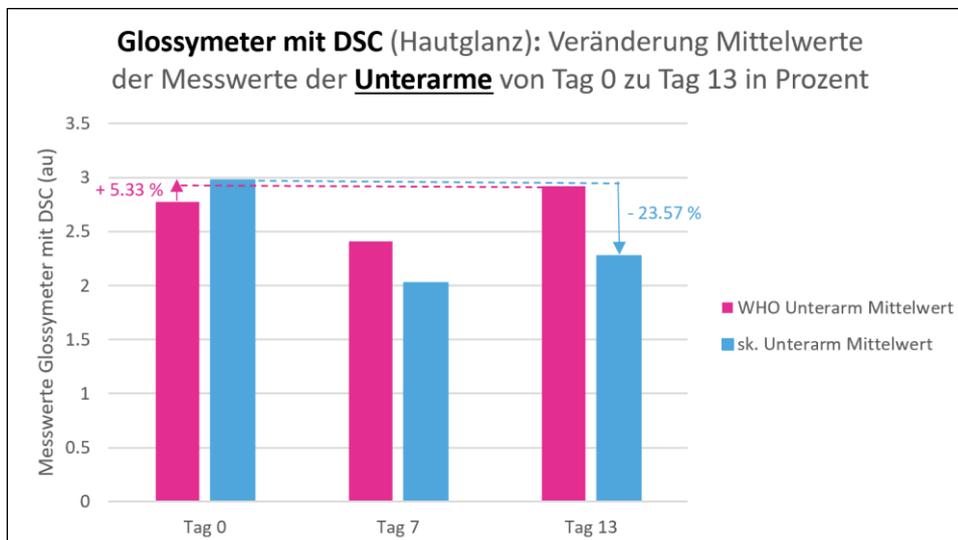


Abb. 21: Säulendiagramm Messwerte Glossymeter am Unterarm mit Prozentangaben.

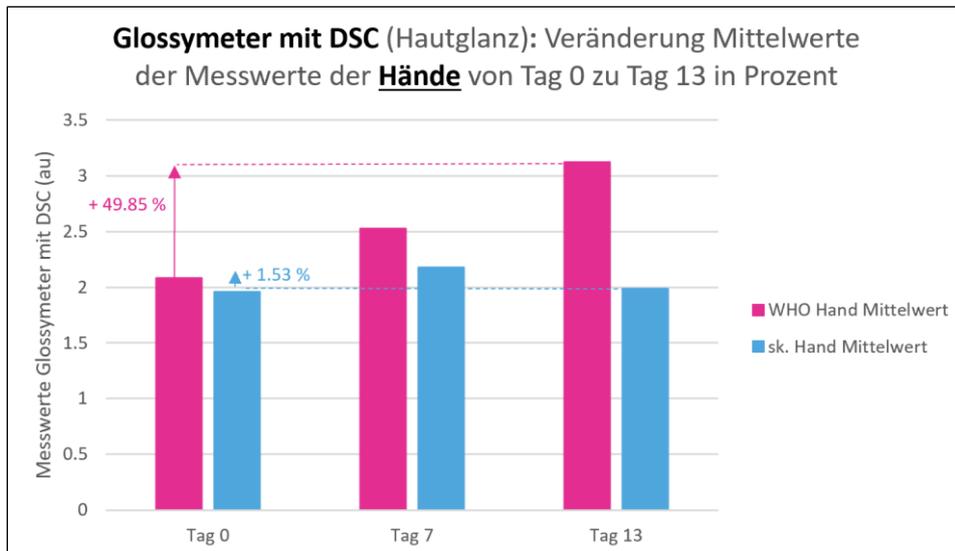


Abb. 22: Säulendiagramm Messwerte Glossymeter an der Hand mit Prozentangaben.

Abbildungen 21 und 22 zeigen, dass sich der Hautglanz durch die Anwendung des WHO-Desinfektionsmittels während zweier Wochen sowohl an der Hand um 49.85 % als auch am Unterarm um 5.33 % erhöhte. Die Anwendung des sk.-Desinfektionsmittels am Unterarm führte zur Reduktion des Hautglanzes um 23.57 % und an der Hand zur Erhöhung des Hautglanzes um 1.53 %.

Untersuchung transepidermaler Wasserverlust und Hautbarrierefunktion mittels

TEWAmeter

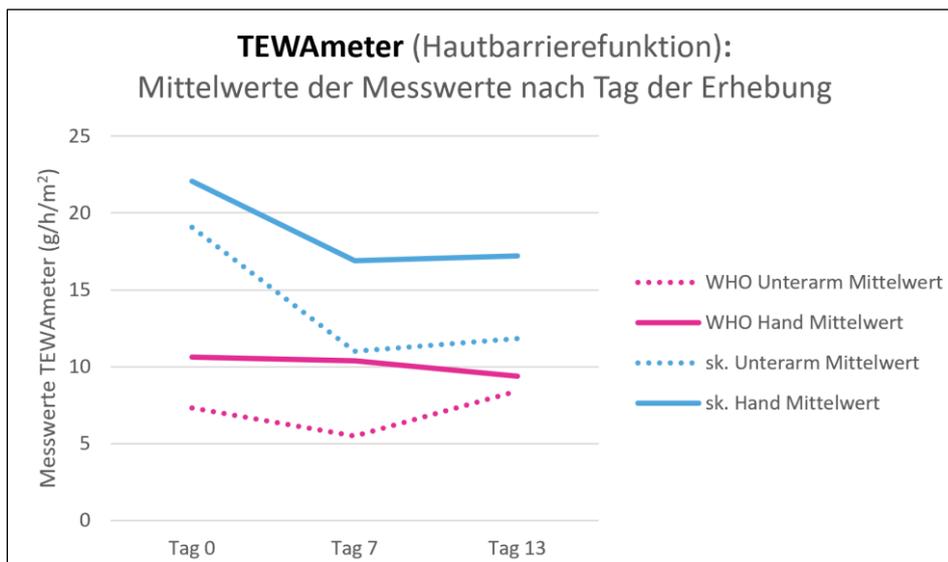


Abb. 23: Liniendiagramm TEWAmeter.

Die Messwerte des transepidermalen Wasserverlusts weisen starke Schwankungen zwischen den Probanden auf. Es wurden Differenzen von bis zu 39.7 g/m²/h gemessen.

Betrachtet man die Abbildung 23 fällt auf, dass der transepidermale Wasserverlust sowohl an der Hand als auch am Unterarm durch die Anwendung des sk.-Desinfektionsmittels von Tag 0 zu Tag 7 abgenommen und danach zu Tag 13 wieder zugenommen hat. Die Anwendung des WHO-Desinfektionsmittels bewirkte an der Hand und am Unterarm jedoch zwei gegensätzliche Veränderungen des transepidermale Wasserverlusts.

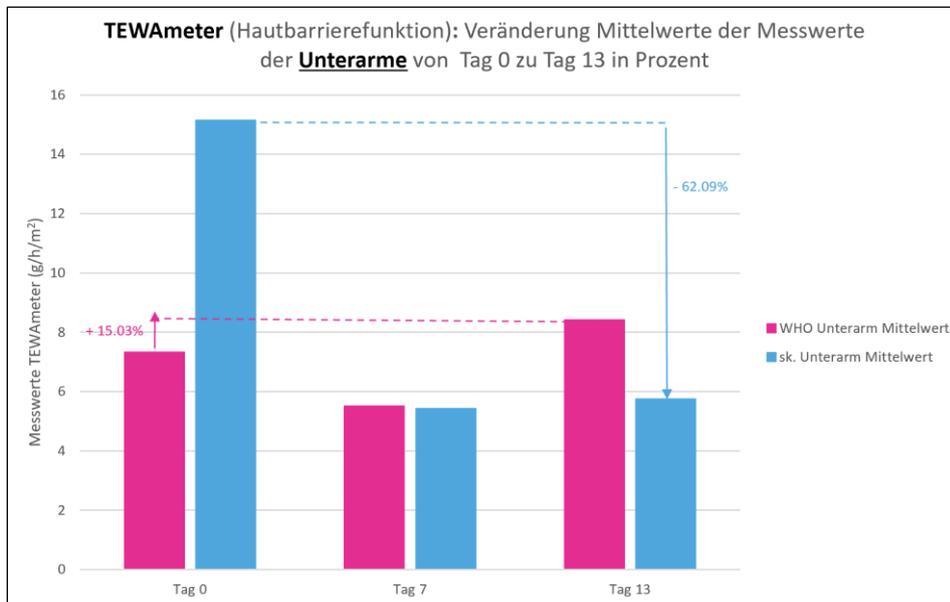


Abb. 24: Säulendiagramm Messwerte TEWAmeter am Unterarm mit Prozentangaben.

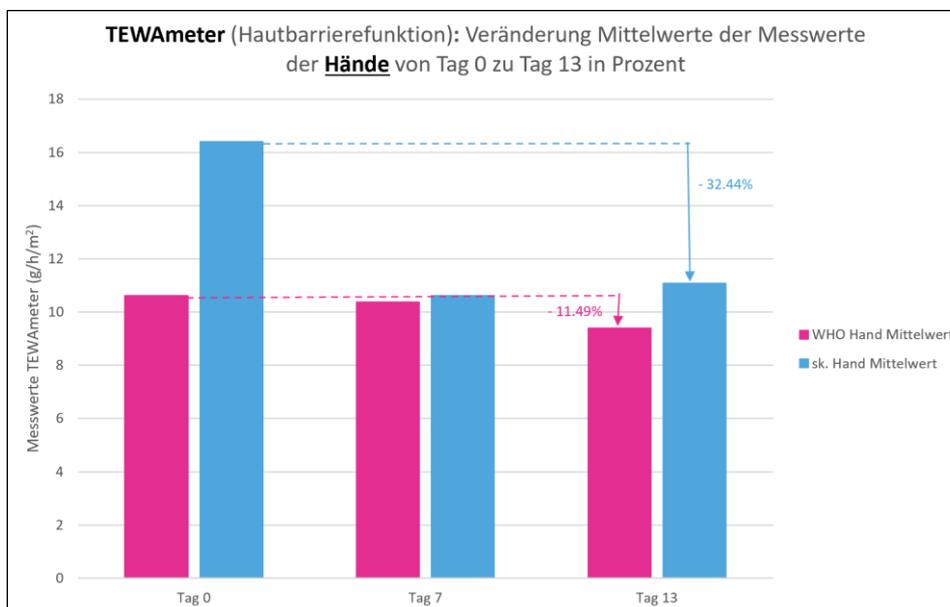


Abb. 25: Säulendiagramm Messwerte TEWAmeter an Hand mit Prozentangaben.

Abbildungen 24 und 25 zeigen, dass sich der transepidermale Wasserverlust durch die Anwendung des sk.-Desinfektionsmittels von Tag 0 zu Tag 13 um 62.09 % am Unterarm sowie um 32.44 % an der Hand, verglichen zum Anfangswert, gesunken sind. Der transepidermale Wasserverlust des WHO-Desinfektionsmittels ist innerhalb derselben Zeitspanne hingegen am

Unterarm um 15.03 % gestiegen und an der Hand um 11.49 % gesunken. Auch ist in allen drei Abbildungen (Abb. 23-25) zu erkennen, dass die Messwerte von Hand und Unterarm durch die Anwendung beider Desinfektionsmittel nicht miteinander korrelieren.

Untersuchung Antioxidantien-Konzentration mittels Biozoom

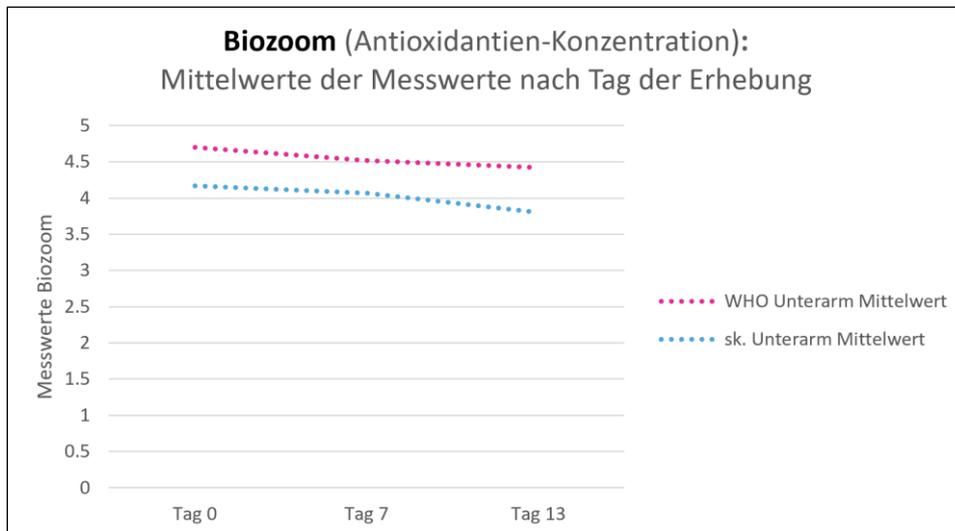


Abb. 26: Liniendiagramm Biozoom.

Die Abbildung 26 stellt die Veränderung der Antioxidantien-Konzentration der Haut durch die Anwendung der beiden Desinfektionsmittel im Verlaufe der beiden Testwochen dar. Es fällt auf, dass die Kurven beider Desinfektionsmittel parallel zueinander und linear abnehmend verlaufen.

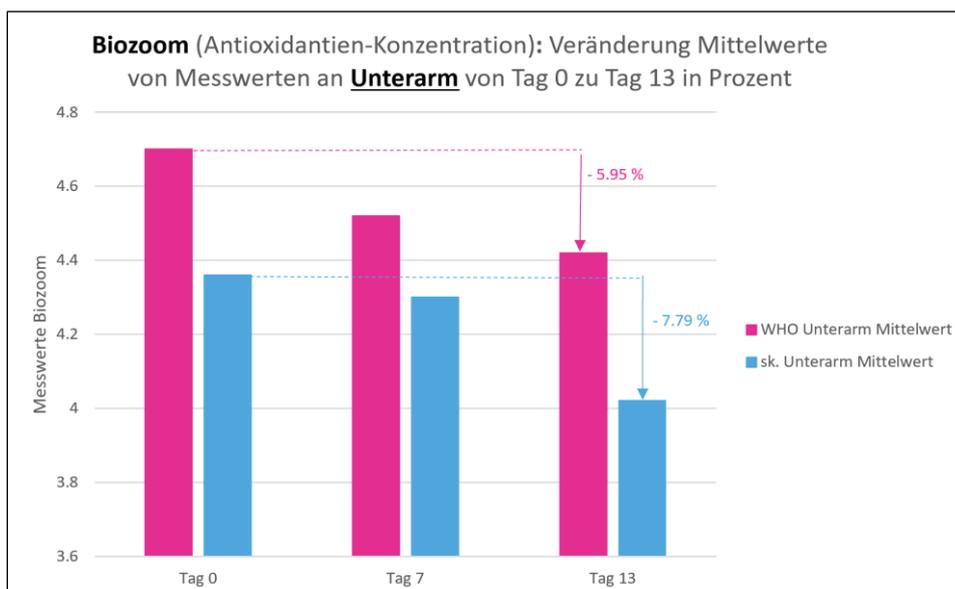


Abb. 27: Säulendiagramm Messwerte Biozoom am Unterarm mit Prozentangaben.

Abbildung 27 zeigt, dass die Abnahme der Antioxidantien-Konzentration am Unterarm der sk.-Desinfektionsmittel-Auftragungsstelle mit 7.79 % etwas höher ist als diejenige am Unterarm der WHO-Desinfektionsmittel-Auftragungsstelle.

4.3 Resultate Fragebogen (subjektive Duftzufriedenheit)

Den Fragebogen konnte zur subjektiven Wahrnehmung der Düfte folgendes entnommen werden:

Das **WHO-Desinfektionsmittel** wurde mehrheitlich als «angenehm, alkoholisch oder neutral riechend» beschrieben.

Das **sk.-Desinfektionsmittel** wurde mehrheitlich als «angenehm, erfrischend, kräuterig, weder angenehm noch unangenehm, ein bisschen zu intensiv, nach Zitronengras riechend» beschrieben.

5. Interpretation und Diskussion

5.1 Erfahrungen Herstellung selbstkreatiertes Desinfektionsmittel

Das im Kapitel Methodik (3.1.2) geschilderte Herstellungsverfahren zur Mischung des sk.-Desinfektionsmittels sowie die Mengenanteile der unterschiedlichen Inhaltsstoffe entstand durch Recherche und wiederholtem Experimentieren und bedurfte mehrerer Anpassungen.

Schwierigkeiten bereiteten das Mischen von **Aloe Vera Gel** mit Ethanol, Hydrogenperoxid und destilliertem Wasser. Anstelle eines homogenen Gemischs verklumpte das Aloe Vera Gel zu einem, bezüglich der Konsistenz, gelatineähnlichen Gebilde (Abb. 28). Da sich dies auch durch Erhitzen und Umrühren mit einem Magnetrührer nicht verhindern liess (Abb. 29), musste auf Aloe Vera Saft ausgewichen werden. Dadurch entstand ein leicht getrübtetes Gemisch mit vereinzelten «Fäden», welche durch Filtration entfernt werden konnten.

Das Experimentieren zeigte auch, dass sich **Urea** durch Erhitzen schnell in einem Gemisch von Ethanol, Wasserstoffperoxid und destilliertem Wasser lösen lässt. Ausserdem wurde beobachtet, dass eine Urea-Konzentration von mehr als 4 % zu einer leichten Trübung des Gemischs führt und sich beim Auftragen eine klebrige, unangenehme Schicht auf der Hautoberfläche bildet. Deshalb wurde dem sk.-Desinfektionsmittel lediglich 2 % Urea beigemischt.

Mandelöl lässt sich nicht mit Ethanol homogenisieren. Um eine starke Trennung in zwei Phasen zu verhindern, wurde der Mandelölanteil im sk.-Desinfektionsmittel auf 1 % reduziert (Abb. 30). So lässt sich das Gemisch durch Schütteln vor der Anwendung homogenisieren.



Abb. 28: Aloe Vera Gel mit Konsistenz von Gelatine.



Abb. 29: Aloe Vera Gel "Gebilde" nach Schütteln.

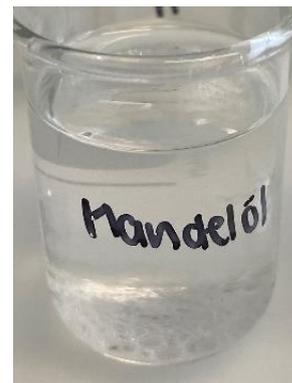


Abb. 30: Mandelölkügelchen am Gefässboden.

Allgemein formuliert kann gesagt werden, dass bei der Bestimmung der Mengenanteile der Pflegestoffe ein Gleichgewicht zwischen guter Homogenisierung und hoher hautpflegender Wirkung gefunden werden musste.

Durch das Experimentieren mit den Duftstoffen zeigte sich, dass die Duftintensitäten der gewählten **ätherischen Öle** stark variieren. Mit absteigender Intensität können sie folgendermassen eingereiht werden: Lemongrass, Rose, Hohholz, Grapefruit. Auch wurde festgestellt, dass mit der Zugabe von Duftstoffen zum sk.-Desinfektionsmittel sehr zurückhaltend vorgegangen werden soll, da der Duft eines Desinfektionsmittels im Gegensatz zu einem Parfum keine langanhaltende Wirkung haben, sondern lediglich eine flüchtige Duftnote hinterlassen soll.

5.2 Interpretation und Diskussion Messwerte Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)

Die Grafiken (Abb. 14-16) zeigen, dass der Mittelwert der Hemmhofbreite des sk.-Desinfektionsmittels und folglich auch die antimikrobielle Wirkung nur bei einem von drei Testreihen grösser als diejenige des WHO-Desinfektionsmittels war. Bei den beiden anderen Testreihen (Abb. 15, 16) erzielte das WHO-Desinfektionsmittel die höhere bakterizide Wirkung. Berechnet man, um ein Gesamtergebnis über alle Plattendiffusionstests zu erhalten, die Mittelwerte beider Desinfektionsmittel aller Auftragsvarianten, so zeigt sich, dass die durchschnittliche Hemmhofbreite des sk.-Desinfektionsmittels um ca. 0.14 cm grösser als diejenige des WHO-Desinfektionsmittels ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die antimikrobielle Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels gegenüber derjenigen des WHO-Desinfektionsmittels etwas höher ist und somit das eingangs formulierte Ziel erreicht wurde.

Allerdings ist zu erwähnen, dass erstens die Differenz der Messwerte der Hemmhofgrössen und somit auch der Unterschied der Stärke der antimikrobiellen Wirkung zwischen den beiden Desinfektionsmitteln sehr klein ist (durchschnittlich ca. 0.42 cm). Zweitens wurde die Studie in bescheidenem Umfang (drei Agarplatten pro Auftragsvariante mit nur einer Art von Mikroorganismen) durchgeführt, weshalb das Resultat nicht als sehr signifikant betrachtet werden kann. Ungenauigkeiten wie ungleichmässiges Abfüllen der Kunststoffpetrischalen mit den Bakteriennährboden und dem *Bacillus subtilis* oder ungenaues Abmessen, der von Hand aufgetragenen Desinfektionsmittelmengen, könnten das Resultat verfälscht haben. Um also einen signifikanten und abschliessenden Vergleich vornehmen zu können, müsste der Hemmhofstest in einem breiter angelegten Versuch und mit maschinelltem Abmessen der

Chemikalien wiederholt werden. Dies wäre dann notwendig, wenn das Produkt staatlich geprüft und vermarktet werden sollte.

5.3 Interpretation und Diskussion Messwerte Hauttests (hautpflegende Wirkung)

Den Daten der Hautmessungen können sehr viele unterschiedliche Informationen entnommen werden. Diese Arbeit beschränkt sich jedoch auf die Interpretation der für die Zielsetzung massgebenden Resultate. Es wurde untersucht, ob die hautpflegende Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels gleich, besser oder schlechter als diejenige des WHO-Desinfektionsmittels ist.

Corneometer

Den Messwerten ist zu entnehmen, dass das sk.-Desinfektionsmittel eine weniger hohe feuchtigkeitsspendende Wirkung als das WHO-Desinfektionsmittel aufweist. Dafür gibt es zwei Begründungen:

1. Glycerin, das nur im WHO-Desinfektionsmittel enthalten ist, hat eine sehr hohe feuchtigkeitsspendende Wirkung und ist schwer zu ersetzen.
2. Das feuchtigkeitsspendende Aloe Vera Gel wurde dem sk.-Desinfektionsmittel in Form von Saft beigegeben, da sich das Gel nicht in Ethanol lösen lässt. Aloe Vera Saft ist allerdings eine sehr starke Verdünnung des Aloe Vera Gels. Folglich ist der effektive Anteil des Aloe Vera Gels am sk.-Desinfektionsmittel sehr tief und somit auch die feuchtigkeitsspendende Wirkung kaum vorhanden.

Um mit dem sk.-Desinfektionsmittel eine höhere feuchtigkeitsspendende Wirkung zu erzielen, müsste Aloe Vera Extrakt verwendet werden.

Glossymeter

Die Grafiken zeigen, dass die Anwendung beider Desinfektionsmittel nur leichte Veränderungen des Hautglanzes verursachen. Folglich haben beide Desinfektionsmittel nur einen kleinen Einfluss auf den Hautglanz. Das WHO-Desinfektionsmittel wirkt leicht glanz erhöhend, wogegen die Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels auf den Hautglanz in dieser Studie unklar erscheint. Sicher ist, dass das im sk.-Desinfektionsmittel enthaltene Mandelöl der Haut nicht schadet.

Um eindeutigere Resultate bezüglich Hautglanz zu erhalten, müssten die beiden Desinfektionsmittel über eine längere Zeitperiode angewendet werden.

TEWAmeter

Die Abnahme des transepidermalen Wasserverlusts bei den Probanden, deutet auf eine Verbesserung der Hautbarrierefunktion durch die Anwendung des sk.-Desinfektionsmittels hin. Die etwas grossen Differenzen zwischen den Messwerten der einzelnen Probanden könnten infolge von Messungen an unterschiedlichen Hautstellen entstanden oder auf individuelle Hautunterschiede zurückzuführen sein.

Biozoom

Aus den Messwerten lässt sich folgern, dass sich die Antioxidantien-Konzentration in der Haut durch die Anwendung beider Desinfektionsmittel verringert. Beide Desinfektionsmittel beschädigen die Haut bezüglich dieses Parameters, wobei der verursachte Schaden beim sk.-Desinfektionsmittel etwas höher ist.

Um die Antioxidantien-Konzentration und somit die Abwehr gegen Radikale konstant zu halten, könnte in einer weiterführenden Arbeit nach Inhaltsstoffen gesucht werden, welche diesem Phänomen entgegenwirken.

Unterschiede Hand und Unterarm

Generell fällt auf, dass der Hautzustand an der Hand und am Unterarm sehr unterschiedlich ist und somit die Messwerte dieser beiden Hautstellen stark variieren. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Hände mehr beansprucht werden und den Umwelteinflüssen stärker ausgesetzt sind als die Unterarme. Auf diese Aspekte wird in dieser Arbeit jedoch nicht weiter eingegangen.

Zusammengefasst kann den Hauttests bezüglich der pflegenden Wirkung der beiden Desinfektionsmittel folgendes entnommen werden:

- Das sk.-Desinfektionsmittel senkt den transepidermalen Wasserverlust. Somit wird die Hautbarrierefunktion durch die Anwendung des sk.-Desinfektionsmittel besser geschützt als durch die Anwendung des WHO-Desinfektionsmittels.
- Das sk.-Desinfektionsmittel senkt die Hautfeuchtigkeit und hat eine tiefere feuchtigkeitsspendende Wirkung auf die Haut als das WHO-Desinfektionsmittel.
- Sowohl das sk.-Desinfektionsmittel als auch das WHO-Desinfektionsmittel senken die Antioxidantien-Konzentration in der Haut.
- Die Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels auf den Hautglanz konnte infolge nicht eindeutiger Messwerte nicht beurteilt werden.

Somit zeigt sich, dass Mandelöl und Urea das Glycerin bezüglich der Hautbarrierefunktion und dem Hautglanz weitgehend kompensieren.

Abschliessend kann gesagt werden, dass die hautpflegende Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels weitgehend derjenigen des WHO-Desinfektionsmittels entspricht.

5.4 Interpretation und Reflexion Fragebogen (subjektive Duftzufriedenheit)

Die Empfindung der Probanden bezüglich des Duftes der beiden Desinfektionsmittel hat sich über die gesamte Testphase kaum verändert:

Der Duft des WHO-Desinfektionsmittels wurde als angenehm, neutral und eher alkoholisch riechend beschrieben.

Der Duft des sk.-Desinfektionsmittels wurde hingegen als angenehm erfrischend und teilweise als etwas zu intensiv empfunden.

Die Zielsetzung, eine angenehm riechende Duftkombination zu kreieren, wurde demnach erreicht.

6. Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Maturitätsarbeit war, aus mehrheitlich pflanzlichen Inhaltsstoffen, ein Desinfektionsmittel herzustellen. Dieses sollte antimikrobielle und hautpflegende Wirkung aufweisen sowie Duftstoffe enthalten. Dabei muss das Mittel bezüglich der antimikrobiellen und hautpflegenden Wirkung mindestens dem Standard des Desinfektionsmittels der WHO entsprechen und sollte keine Allergien auslösen.

Nach grundlegenden Recherchen und der Analyse des WHO-Desinfektionsmittels sowie einer Experimentierphase im Schullabor, konnte die Rezeptur für das eigene Desinfektionsmittel zusammengestellt werden.

Mittels dreier unterschiedlicher Studien wurde sowohl das neu kreierte als auch das WHO-Desinfektionsmittel hinsichtlich der in der Zielsetzung formulierten Parameter untersucht. Die Resultate wurden anschliessen miteinander verglichen.

- Die antimikrobielle Wirkung beider wurde mittels Plattendiffusionstest im Schullabor überprüft.
- Um die hautpflegende Wirkung der Desinfektionsmittel zu erheben, wurden, mit Unterstützung einer externen Firma, an sechs Probanden unterschiedliche Hautmessungen (Hautfeuchtigkeit, transepidermaler Wasserverlust, Hautglanz, Antioxidantien-Konzentration) durchgeführt.
- Die subjektive Empfindung bezüglich des Duftes wurde mittels Fragebogen erhoben.

Die Auswertungen der Studien haben ergeben, dass die antimikrobielle Wirkung des selbstkreierten Desinfektionsmittels etwas höher ausfiel als diejenige des WHO-Desinfektionsmittels. Zudem konnte durch die Anwendung des selbstkreierten Desinfektionsmittels eine Verbesserung der Hautbarrierefunktion nachgewiesen werden. Hingegen nahm die Hautfeuchtigkeit ab. Die Antioxidantien-Konzentration der Haut reduzierte sich durch die Anwendung beider Desinfektionsmittel. Der Duft des selbstkreierten Desinfektionsmittels wurde mehrheitlich als angenehm empfunden.

Zusammenfassend kann aufgrund der Studien gesagt werden, dass die eingangs erwähnte Zielsetzung erreicht wurde.

7. Schlussbemerkungen

Rückblickend kann in Bezug auf die anfangs festgelegte Zielsetzung folgendes festgehalten werden: Im Rahmen dieser Arbeit ist es gelungen ein anwendbares Desinfektionsmittel herzustellen und zu testen. Zudem besteht dieses, wie es die Zielsetzung fordert, aus natürlichen sowie hautpflegenden Inhaltsstoffen, bewirkt keine nachweislichen Allergien und hat einen angenehmen Duft.

Die Frage nach der antimikrobiellen und hautpflegenden Wirkung konnte nicht abschliessend, basierend auf signifikanten Messwerten beantwortet werden. Die erhobenen Daten zeigten jedoch die Tendenz, dass die antimikrobielle Wirkung des sk.-Desinfektionsmittels etwas höher als diejenige des WHO-Desinfektionsmittels ist, wobei die hautpflegende Wirkung beider Desinfektionsmittel etwa gleich zu beurteilen ist. Um signifikante und eindeutige Resultate zu erhalten, müssten alle Tests als breiter angelegte Studien mit einem stärker normalisierten Studienpanel wiederholt werden. Der Plattendiffusionstest würde dabei mit mehr Platten und mit mehreren unterschiedlichen Mikroorganismen durchgeführt werden. Die Hauttests müssten dabei mit ca. 20 Probanden über einen längeren Zeitraum realisiert werden.

Mit dieser Arbeit wurden Grundlagen für die Zusammensetzung eines hautpflegenden Desinfektionsmittels geschaffen. Mögliche Ansätze für weiterführende Arbeiten wären zum Beispiel die Erhöhung der feuchtigkeitsspendenden Wirkung durch die Verwendung von Aloe Vera Extrakt (anstelle von Aloe Vera Saft). Auch eine Kombination aus Glycerin, Urea, Mandelöl und Aloe Vera könnte die hautpflegende Wirkung erhöhen. Zusätzlich könnte weiter nach einem gleichwirksamen Alternativstoff für Ethanol recherchiert werden, um so die hautschädigende Wirkung des Alkohols zu verhindern.

Nebst den genannten wissenschaftlichen Erkenntnissen konnten auch persönliche Erfahrungen gewonnen werden: Diese Arbeit zeigte mir, dass Forschungsarbeit aus einem sich wiederholenden Zyklus von Experimentieren, Reflektieren und Adaptieren besteht.

Ausserdem lernte ich am Beispiel der Hautmessungen, dass Messwerte sehr viele Informationen beinhalten und sie Auswertungen über die Zielsetzung hinaus zulassen.

Die Zusammenarbeit mit der Rahn AG war sehr spannend und lehrreich und ermöglichte mir einen Einblick in die Arbeitswelt der Naturwissenschaften.

Eine persönliche Herausforderung war für mich, das Ziel dieser Arbeit nicht aus den Augen zu verlieren und mich, trotz der vielen Möglichkeiten, die sich mir hinsichtlich der Weiterentwicklung der vorliegenden Arbeit boten, einzuschränken.

8. Literaturverzeichnis

Alle Abbildungen und Tabellen deren Quellen im Folgenden nicht aufgeführt sind, wurden durch die Autorin selbstständig erstellt.

Titelbild – Abiba Batini

- [1] «Wikipedia,» [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Hygiene>. [Zugriff am 12 10 2021].
- [2] P. D. H. Gärtner und P. D. H. Reploh, «Aufgaben und Bereiche der Hygiene,» in *Lehrbuch der Hygiene Präventive Medizin*, Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1969, pp. 1,2.
- [3] W. Popp, «HyKoMed,» 03 02 2017. [Online]. Available: https://www.hykomed.de/wp-content/uploads/2017/02/Studentenvorlesung-Desinfektion-und-Sterilisation_2017_Prof.-Dr.-W.-Popp.pdf. [Zugriff am 13 10 2021].
- [4] L. Schlegel und D. M. Bergmann, «Pharmazeutische Zeitung (PZ),» Avoxa – Mediengruppe Deutscher Apotheker GmbH, 08 11 2016. [Online]. Available: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/ausgabe-452016/vom-haendewaschen-bis-zur-desinfektion/>. [Zugriff am 18 09 2021].
- [5] I. Wolf, «Effizienz der hygienischen Händedesinfektion bei Verwendung handelsüblicher Desinfektionsmittel unter praktischen Versuchsbedingungen,» Freudenberg am Main, Offsetdruckerei Karl Döres, 1984, pp. 4-6.
- [6] P. D. H. Gärtner und P. D. H. Reploh, «Geschichtliche Entwicklung,» in *Lehrbuch der Hygiene Präventive Medizin*, Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1969, pp. 6-15.
- [7] P. D. M. Ruisinger, «Deutsches Medizinhistorisches Museum,» Stadt Ingolstadt Deutsches Medizinhistorisches Museum, 10 01 2019. [Online]. Available: <https://www.dmm-ingolstadt.de/aktuell/objektgeschichten/pestarztmaske.html>. [Zugriff am 25 09 2021].
- [8] V. Hoch, «Thieme,» [Online]. Available: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0030-1256046>. [Zugriff am 27 09 2021].
- [9] «Wikipedia,» [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Didier_Pittet. [Zugriff am 13 10 2021].
- [10] SRF, «Der Professor und sein Desinfektionsmittel,» SRF, 2020.
- [11] A. Burczyk und F. Burczyk, «Alkohol,» in *Kosmetiklexikon*, München, Ehrenwirth Verlag GmbH, 1993, pp. 18-19.
- [12] D. A. Vögtli, «Pharma Wiki Medikamente und Gesundheit,» PharmaWiki GmbH, 01 07 2021. [Online]. Available: <https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=ethanol>. [Zugriff am 20 03 2021].
- [13] «Hartmann Science Center,» Paul Hartmann AG, [Online]. Available: <https://www.bode-science-center.de/center/glossar/ethanol.html>. [Zugriff am 20 03 2021].
- [14] studyfix, «studyfix,» Studyflix GmbH, [Online]. Available: <https://studyflix.de/biologie/denaturierung-biochemie-2667>. [Zugriff am 08 10 2021].

- [15] FUNA, «BOGA,» [Online]. Available: <https://www.boga.de/aktuelles/detail/warum-wasserstoffperoxid>. [Zugriff am 06 10 2021].
- [16] A. Burczyk und F. Burczyk, «Wasserstoffperoxid,» in *Kosmetiklexikon*, München, Ehrenwirth Verlag GmbH, 1993, p. 147.
- [17] M. Schnyder, «SRF,» 28 02 2020. [Online]. Available: [file:///C:/Users/abiba/Downloads/guide-to-local-production%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/abiba/Downloads/guide-to-local-production%20(2).pdf). [Zugriff am 27 04 2021].
- [18] A. Burczyk und F. Burczyk, «Wasser,» in *Kosmetiklexikon*, München, Ehrenwirth Verlag GmbH, 1993, pp. 146-147.
- [19] «Pharma Wiki,» PharmaWiki GmbH, 31 01 2021. [Online]. Available: <https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=glycerol>. [Zugriff am 05 10 2021].
- [20] A. Burczyk und F. Burczyk, «Glycerin,» in *Kosmetiklexikon*, München, Ehrenwirth Verlag GmbH, 1993, p. 61.
- [21] «Hartmann Science Center,» Paul Hartmann AG, [Online]. Available: <https://www.bode-science-center.de/center/glossar/propanol.html>. [Zugriff am 20 03 2021].
- [22] «Chemie.de,» Lumitos, [Online]. Available: <https://www.chemie.de/lexikon/Ethanol.html>. [Zugriff am 05 10 2021].
- [23] «Neutrogena,» Jonson und Jonson GmbH, [Online]. Available: <https://www.neutrogena.de/unsere-haut>. [Zugriff am 13 10 2021].
- [24] D. m. Y. Adler, «Hautschichten,» in *Haut Nah*, Droemer eBook, 2016, pp. 13-17.
- [25] biozoom Services GmbH, «biozoom,» [Online]. Available: <https://www.mybiozoom.com/faq>. [Zugriff am 04 08 2021].
- [26] biozoom Services GmbH, «biozoom,» [Online]. Available: <https://www.mybiozoom.com/antioxidantien>. [Zugriff am 04 08 2021].
- [27] Allpremed, «Allpremed,» neubourg skin care GmbH, [Online]. Available: <https://www.allpremed.com/de-de/schaum-creme/inhaltsstoffe/>. [Zugriff am 06 10 2021].
- [28] medikamente-per-klick.ch, «medikamente-per-klick.ch,» Luitpold Apotheke, 03 03 2021. [Online]. Available: <https://www.medikamente-per-klick.de/apotheke/kosmetik/aloe-vera/>. [Zugriff am 04 05 2021].
- [29] F. Burczyk und A. Burgzyk, «Aloe Vera,» in *Kosmetiklexikon*, München, Ehrenwirth Verlag GmbH, 1993, pp. 19-20.
- [30] Allpremed, «Allpremed,» [Online]. Available: <https://www.allpremed.com/de-de/schaum-creme/inhaltsstoffe/>. [Zugriff am 04 05 2021].
- [31] «Eucerin,» Beiersdorf AG, [Online]. Available: <https://www.eucerin.de/trockene-haut/wirkung-von-urea-in-hautpflegeprodukten>. [Zugriff am 04 05 2021].
- [32] medikamente-per-klick.de, «medikamente-per-klick.de,» Luitpold Apotheke, 12 09 2019. [Online]. Available: https://www.medikamente-per-klick.de/apotheke/kosmetik/mandeloel/#Wirkung_des_Mandeloels_auf_die_Haut. [Zugriff am 04 05 2021].
- [33] M. Werner und R. von Braunschweig, «Mandelöl süß,» in *Praxis Aromatherapie*, Stuttgart, Haug Verlag in Georg Thieme Verlag KG, 2020, pp. 302-303.

- [34] farfalla, «farfalla,» 04 02 2016. [Online]. Available: https://www.farfalla.ch/media/filer_public/76/03/7603a61d-b3f5-49cf-9fc9-56dca6826498/d_aetherische_oele.pdf. [Zugriff am 01 05 2021].
- [35] M. Werner und R. von Braunschweig, *Praxis Aromatherapie*, Stuttgart: Haut Verlag in Georg Thieme Verlag KG, 2020.
- [36] M. Werner und R. von Braunschweig, «Grapefruit,» in *Praxis Aromatherapie*, Stuttgart, Haug Verlag in Georg Thieme Verlag KG, 2020, pp. 147-148.
- [37] farfalla, «farfalla,» Customer Care Center, [Online]. Available: <https://www.farfalla.ch/de/p/hoholz-bio-p82651#tab-0>. [Zugriff am 13 10 2021].
- [38] «Art of Beauty Hitzenberger Veronika,» SIWA Online GmbH and PrestaShop™, [Online]. Available: <https://shop.art-of-beauty.at/aetherische-oele-h-k/427-ho-blaetter-.html>. [Zugriff am 13 10 2021].
- [39] M. Werner und R. von Braunschweig, «Lemongrass,» in *Praxis Aromatherapie*, Stuttgart, Haug Verlag in Georg Thieme Verlag KG, 2020, pp. 184-185.
- [40] M. Werner und R. von Braunschweig, «Rosen-Destillat,» in *Praxis Aromatherapie*, Stuttgart, Haug Verlag in Georg Thieme Verlag KG, 2020, pp. 235-237.
- [41] «DocCheck,» DocCheck AG, 28 04 2009. [Online]. Available: <https://flexikon.doccheck.com/de/Plattendiffusionstest>. [Zugriff am 02 08 2021].
- [42] «medco,» [Online]. Available: <http://www.medco.eu/pdf/HSP-022021F0405.pdf>. [Zugriff am 02 08 2021].
- [43] Merck KGaA, «Merck Microrbiology Manual 12th Edition,» [Online]. Available: http://www.laboquimia.es/pdf_catalogo/MERCK_Manual_de_microbiologia_12a_edicion.pdf. [Zugriff am 02 08 2021].
- [44] Courage und Khazaka electronic GmbH, «Courage + Khazaka electronic,» 05 05 2021. [Online]. Available: <https://www.courage-khazaka.de/de/downloads/category/wissenschaftliche-geraete-2>. [Zugriff am 04 08 2021].
- [45] M. Stoll, «ACO,» 30 06 2017. [Online]. Available: <https://www.acoweb.de/wie-funktioniert-eine-kapazitive-feuchtemessung>. [Zugriff am 04 08 2021].
- [46] Courage und Khazaka electronic GmbH, «Courage + Khazaka electronic,» 05 05 2021. [Online]. Available: <https://www.courage-khazaka.de/de/downloads/category/wissenschaftliche-geraete-2>. [Zugriff am 18 09 2021].
- [47] biozoom Services GmbH, «biozoom,» [Online]. Available: <https://www.mybiozoom.com/>. [Zugriff am 04 08 2021].
- [48] «Wikipedia,» [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoffperoxid>. [Zugriff am 07 08 2021].
- [49] «Wikipedia,» [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Destilliertes_Wasser. [Zugriff am 07 08 2021].
- [50] «Wikipedia,» [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Glycerin>. [Zugriff am 07 08 2021].
- [51] «Wikipedia,» [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Saccharose>. [Zugriff am 07 08 2021].

- [52] biozoom Services GmbH, «biozoom,» [Online]. Available: <https://www.mybiozoom.com/abnehmtracker>. [Zugriff am 04 08 2021].
- [53] asefasf, asdfas, [Online]. Available: www.wikipedio.com. [Zugriff am 1 1 2000].
- [54] «Wikipedia,» [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Harnstoff>. [Zugriff am 07 08 2021].
- [55] «Wikipedia,» [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Ethanol>. [Zugriff am 07 08 2021].
- [56] farfalla, «farfalla,» [Online]. Available: https://www.farfalla.ch/media/filer_public/76/03/7603a61d-b3f5-49cf-9fc9-56dca6826498/d_aetherische_oele.pdf. [Zugriff am 20 03 2021].

9. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Pestarztmaske aus dem Mittelalter (um 1700). [7].....	7
Abb. 2: Corneometer®.....	13
Abb. 3: Messstelle Glossymeter®.....	13
Abb. 4: Glossymeter®.....	14
Abb. 5: Unterseite Glossymeter®.....	14
Abb. 6: TEWAmeter®.....	14
Abb. 7: Messsensoren TEWAmeter®.....	14
Abb. 8: Messsensor Biozoom(gerät).....	15
Abb. 9: Aufbau Filtration mit Nutsche.....	18
Abb. 10: Schema Ablauf Plattendiffusionstest.....	22
Abb. 11: Material für Probanden für Hauttests.....	24
Abb. 12: Platten erster Hemmhofstest, vor (links) und nach (rechts) der Inkubation.....	26
Abb. 13: Platten zweiter Hemmhofstest mit grossem Wattekreis, vor (links) und nach (rechts) der Inkubation.....	26
Abb. 14: Säulendiagramm Plattendiffusionstest mit grossem Wattekreis.....	27
Abb. 15: Säulendiagramm Plattendiffusionstest kleiner Wattekreis.....	28
Abb. 16: Säulendiagramm Plattendiffusionstest grosses Stanzloch.....	28
Abb. 17: Liniendiagramm Corneometer.....	29
Abb. 18: Säulendiagramm Messwerte Corneometer am Unterarm mit Prozentangaben.....	30
Abb. 19: Säulendiagramm Messwerte Corneometer an der Hand mit Prozentangaben.....	30
Abb. 20: Liniendiagramm Glossymeter mit DSC.....	31
Abb. 21: Säulendiagramm Messwerte Glossymeter am Unterarm mit Prozentangaben.....	31
Abb. 22: Säulendiagramm Messwerte Glossymeter an der Hand mit Prozentangaben.....	32
Abb. 23: Liniendiagramm TEWAmeter.....	32
Abb. 24: Säulendiagramm Messwerte TEWAmeter am Unterarm mit Prozentangaben.....	33
Abb. 25: Säulendiagramm Messwerte TEWAmeter an Hand mit Prozentangaben.....	33
Abb. 26: Liniendiagramm Biozoom.....	34
Abb. 27: Säulendiagramm Messwerte Biozoom am Unterarm mit Prozentangaben.....	34
Abb. 28: Aloe Vera Gel mit Konsistenz von Gelatine.....	36
Abb. 29: Aloe Vera Gel "Gebilde" nach Schütteln.....	36
Abb. 30: Mandelölkügelchen am Gefässboden.....	36

10. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Chemikalienliste Herstellung WHO und selbstkreatiertes Desinfektionsmittel.....	17
Tab. 2: Chemikalienliste Nähragar Plattendiffusionstest.....	20

11. Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich meine Maturitätsarbeit selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der in den Verzeichnissen oder in den Anmerkungen genannten Quellen angefertigt habe. Die Mitwirkung von anderen Personen hat sich auf Beratung und Korrekturlesen beschränkt. Alle verwendeten Unterlagen und Gewährspersonen sind vollständig aufgeführt.

Ort, Datum: _____

Unterschrift: _____

12. Danksagung

Ich bedanke mich herzlich bei allen Personen, welche mich bei der Erarbeitung dieser Maturitätsarbeit unterstützt haben.

Einen besonderen Dank geht an meine Betreuerin Frau Gemperle, welche mir während des ganzen Arbeitsprozesses beratend zu Seite stand. Ausserdem bedanke ich mich bei der Kantonsschule Uster, welche mir seine Infrastruktur zur Verfügung stellte. An die Firma RAHN AG geht ein herzliches Dankeschön für die Unterstützung bei der Planung und Durchführung der Hauttests. Abschliessend bedanke ich mich herzlich bei allen Probandinnen und Probanden für das Mitwirken bei den Studien und bei meiner Mutter und meinem Onkel für die Denkanstösse und das Lektorat.

13. Anhang

Anhangübersicht

Zu Kapitel 2.4 Stoffzusammensetzung selbstkreatives Desinfektionsmittel

Arbeitstabelle aus Pharmazeutischer Zeitung zu Stoffgruppen mit antimikrobieller Wirkung.....	51
Arbeitstabelle der hautpflegenden Stoffe.....	52
Arbeitstabelle Duftstoffe (ätherische Öle).....	53

Zu Kapitel 3.4 Methode Erhebung Duftzufriedenheit

Tabelle Resultate Fragebogen subjektive Wahrnehmung Hautzustand.....	54
--	----

Zu Kapitel 4.1 Ergebnisse Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)

Tabelle Messwerte der Hemmhofbreite.....	54
--	----

Zu Kapitel 4.2 Messwerte Hauttests (hautpflegende Wirkung)

Tabelle Messwerte der Hautmessungen pro Probandin/Proband.....	55
Tabelle Mittelwerte der Messwerte der Hautmessungen pro Messgerät.....	60

Zu Kapitel 4.3 Fragebogen (subjektive Duftzufriedenheit)

Tabelle Resultate Fragebogen subjektive Bemerkungen zum Duft und der hautpflegenden Wirkung.....	63
Beispiel Fragebogen subjektive Wahrnehmung.....	64

Zu Kapitel 2.4 Stoffzusammensetzung selbstkreatiertes Desinfektionsmittel

Arbeitstabelle aus der Pharmazeutischen Zeitung zu Stoffgruppen mit antimikrobieller Wirkung

Tabelle 2: Einteilung gängiger Stoffgruppen in Desinfektionsmitteln; nach VAH-Liste (Stand April 2015)

Stoffgruppe und Beispiele	Wirkweise	Wirkspektrum	Einsatzgebiet	Besondere Eigenschaften
Alkohole: Ethanol, 2-Propanol, n-Propanol in Konzentrationen von 60 bis 95 Prozent	Denaturierung von mikrobiellen Eiweißstrukturen nach Aufquellen der Zellwände	Bakterien, Pilze und behüllte Viren	Hände- und Hautantiseptik, Flächen	sehr gute Verträglichkeit, schnelle Wirkung, Wirkungslücken bei unbehüllten Viren und Bakteriensporen, Brand- und Explosionsrisiko, Eiweißfehler
Aldehyde und Aldehyd- abspalter: Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal		Bakterien, Pilze, Viren, zum Teil Sporen	Flächen, Instrumente, Wäsche und Räume	langsame Wirkung, allergisierendes Potenzial, Schleimhautreizung, Langzeitgefährdung, Geruchsbelastung, Eiweißfehler
Oxidationsmittel: Wasserstoffperoxid, Peroxycarbonsäuren		Bakterien, Pilze, Viren, zum Teil Sporen	Flächen, Instrumente und Wäsche	gute Umweltverträglichkeit, Instabilität (Herstellung der fertigen Lösung kurz vor Gebrauch), Explosionsgefahr, Korrosionsgefahr für manche Materialien
Halogene: Chlor- abspaltende Verbindungen, Chloramide, Chlorhexidin-Derivate Iod-haltige Verbindungen: Povidon- Iod	Störung der - mikrobiellen Proteinbio- synthese - (Hemmung der Enzymbildung)	Chlorderivate: Bakterien, Pilze, Viren, zum Teil Sporen, Iodverbindungen: Bakterien, Pilze und Viren	Chlorderivate: Trink- und Badewasser, Chlorhexidin: antiseptische Mund- spülungen Iodverbindungen: - Hände-, Haut-, Schleimhaut-, Wundantiseptik	Chlorderivate: schlechte Materialverträglichkeit Iodverbindungen: schnelle - Wirkung, Eiweißfehler, Verfärbung von Gewebe und - Textilien, Resorptionsrisiko
Alkylamine: Glucoprotamin		breites Wirkspektrum	Flächen und Instrumente	gute Materialverträglichkeit (außer Elastomere und Silikone), gute reinigende Eigenschaften
Quartäre Ammonium- verbindungen: Benzal- konium und Cetylpyridinium	Veränderung der bakteriellen Zellmembran und Auflösung	teilweise wirksam gegen Bakterien und behüllte Viren	Händedesinfektion (Zusatz zur Wirkungs- steigerung und -- verlängerung), Konservierungsmittel, Lebensmittel- und Küchenbereich	geringe Toxizität, gute Reinigungsleistung und Materialverträglichkeit, kleines Wirkspektrum, Wirkungs- verlust durch hartes Wasser, Eiweißfehler, Klebeeffer auf Flächen, Risiko der Resistenzentwicklung
Guanidine: Polyhexanid		teilweise wirksam gegen Bakterien, Pilze und behüllte Viren	Schleimhaut-, - Wundantiseptik (in Kombipräparaten)	schmales Wirkungsspektrum, kein Eiweißfehler, kein allergisierendes Potenzial, gute Verträglichkeit, Förderung der Wundheilung, lange Wirksamkeit (Remanenz)
Pyridine: Octenidin		Bakterien, Pilze und behüllte Viren	Händedesinfektion, - Haut-, Schleimhaut-, Wundantiseptik (Kombination mit - Phenoxyethanol, Iso- oder n-Propanol)	kein allergisierendes Potenzial, gute Verträglichkeit, lange Wirksamkeit (Remanenz)
Amphotere Tenside: Alkyloligoamin- carbonsäure		Bakterien, behüllte Viren und Pilze	Lebensmittelbereich	kleiner Eiweiß- und Seifenfehler
Phenole: Chlorokresol		Bakterien, behüllte Viren, zum Teil Pilze	Flächen und Instrumente (in Kombipräparaten), Desinfektion von Ausscheidungen	Eher obsolet, geringer Eiweiß- fehler, starke Geruchsbelastung und Toxizität, schlechte Umwelt- verträglichkeit
Säuren und Laugen: Benzoessäure, Alkalihydroxide		teilweise wirksam gegen Bakterien, Pilze und behüllte Viren	Hände, Instrumente und Flächen (Säuren, als Zusatz), Desinfektion von Ausscheidungen (Laugen)	
Glykolderivate: Propylenglycol		teilweise wirksam gegen Bakterien und Pilze	Konservierungsstoff	Beispiel: Basiscreme DAC

Arbeitstabelle der hautpflegenden Stoffe

Stoffe	Chem. Eigenschaften	Wirkung	Vorteile	Nachteile	Quellen	Fazit
Glycerin	Entstehung bei Verseifung (Fette)	feuchtigkeitsspendend			https://www.allpremed.com/de-de/schaumcreme/inhaltsstoffe/	
Aloe Barbadensis Extract/ Aloe Vera	Aloe-Saft, Aloe-Gel	Vitamine (C, E, A), Aminosäuren, sekundäre Pflanzenstoffe bewahrt und spendet Feuchtigkeit, steigert Zellteilung, antibakteriell, antiviral, entzündungshemmend, schmerzlindernd, kühlend, etc. Ol: trockene, reife, spröde Haut (https://www.farfalla.ch/de/p/aloe-vera-bio-pflegeol-feuchtigkeit-p83203#tab-0)		Nebenwirkungen ja (nur in grossen Mengen)	https://www.allpremed.com/de-de/schaumcreme/inhaltsstoffe/ https://www.phytodoc.de/heilpflanzen/aloe-vera https://www.apotheken.de/alternativmedizin/heilpflanzen/6701-aloe-vera Aloe vera Heilpflanze und Kosmetika Ihre Apotheke (medikamente-per-klick.de) https://www.krankenkassenzentrale.de/produkt/aloe-verat https://www.aponet.de/artikel/aloe-vera-9060 https://www.akademie-zwm.ch/uploads/tx_scpublications/Aloe_vera_2007.pdf	ja
Urea		feuchtigkeitsspendend, je nach Konzentration stärkt Barrierefunktion und verbessert Regenerationsfähigkeit der Haut =Harnstoff, lagert sich an oberer Hautschicht an und bindet Feuchtigkeit --> Schutz vor Austrocknen	natürlicher Hautbestandteil		https://www.allpremed.com/de-de/schaumcreme/inhaltsstoffe/ https://www.eucerin.de/trockene-haut/wirkung-von-urea-in-hautpflegeprodukten	
Mandelöl		Vitamine (A, B, E, D), Fettsäuren, Kalium, Magnesium, Calcium, Proteine, rückfettend, feuchtigkeitsspendend, entzündungslindernd, Irritationen, Rotungen	vereint viele Wirkungen und Stoffe		https://www.medikamente-per-klick.de/apotheke/kosmetik/mandeloesl/ #Wirkung_des_Mandeloesls_auf_die_Haut https://www.smarticular.net/pflanzenoel-fuer-die-hautpflege-gesicht-koerper-speiseoel/	ja
Ringelblume		antienzündlich, hautregenerierend, viren-/pilzfeindlich, Wunden Hautverletzungen, fördert Neubildung des Gewebes, entzündungshemmend, antibakteriell, feuchtigkeitsspendend	Farfalla hat Öl	zieht evtl. nicht so schnell ein (gesättigt)	Buch: Heilpflanzen: Signatur und Botschaft https://www.zirkulin.de/ratgeber/ringelblume-wirkung-fuer-eine-gesunde-haut	
Aprikosenkern		Vitamin E, Fettsäure (Ölsäure, Linolsäure) --> Zusammenhalt der Hautzellen - Barrierefunktion (Feuchtigkeit halten) halbtrocknend			https://www.nivea.ch/de-ch/beratung/lifestyle/aprikosenkernoeel-fuer-eine-schoene-haut https://de.wikipedia.org/wiki/Aprikosenkern%C3%86	ja
Jojobaöl/wachs		Vitamine (A, E), Fette Feuchtigkeit, Elastizität		nichttrocknend	https://utopia.de/ratgeber/jojobaol-wirkung-und-anwendung-fuer-haut-und-haare/ https://www.farfalla.ch/de/p/pjojoba-bio-pflegeol-feuchtigkeit-p43334#tab-0	
Avocadoöl		feuchtigkeitsspendend, entzündungshemmend, juckreizlindernd, regenerierend,			https://utopia.de/ratgeber/avocadooel-anwendung-wirkung-und-kritik/	
Sanddorn		entzündungshemmend, reizmildernd, schmerzstillend, antiseptisch, Linderung chronischer Hauterkrankung				
Schachtelhalm		Regeneration der Haut und Anhangsgewebe (Kieselsäuregehalt hoch)			Buch: Heilpflanzen: Signatur und Botschaft	
Arganol		hautregenerierend, entzündungshemmend, desinfizierend (reife, empfindliche, unreine Haut)				
Johanniskraut-Öl		gegen spröde, trockene Haut				
Rizinusöl		unangenehmer Geruch)			https://de.wikipedia.org/wiki/Rizinusol	
Acker-Stiefmütterchen		stoffwechselfördernd, schweiss- und harntreibend, Vorbeugung für Entzündung, gegen Alterung			Buch Heilpflanzen Kuren	nein
Olivener Öl		schwächt Flechten und Irritationen der Epidermis ab, trockene Haut		nichttrocknend	Buch Heilpflanzen Apotheke https://www.smarticular.net/pflanzenoel-fuer-die-hautpflege-gesicht-koerper-speiseoel/	
Rapsöl		trockene Haut		nichttrocknend	https://www.smarticular.net/pflanzenoel-fuer-die-hautpflege-gesicht-koerper-speiseoel/	
Kokosöl		gegen angegriffene Haut (Schrunden, Risse), beruhigend, entzündungshemmend, trockene Haut		nichttrocknend	Buch Heilpflanzen Apotheke	
Arnika		Wunden, Verletzungen; entzündungshemmend, schmerzstillend, antibakteriell		nicht für empfindliche, allergisch reagierende Haut	https://www.medikamente-per-klick.de/apotheke/heilpflanze/arnika/ https://www.zirkulin.de/ratgeber/ringelblume-wirkung-fuer-eine-gesunde-haut	

Arbeitstabelle Duftstoffe (ätherische Öle)

- Düfte im Trend:
 Blüten, fruchtig, natürlich
 • schwarze Johannisbeere (fruchtig)
 • Vanille (holz, warm) Basisnote
 • Zeder (holz, warm)
 • Jasmin (blumig) Kopfnote
 A: Sandelholz (holz, warm) Basisnote
 • Rose Herznote
 • Bergamotte Kopfnote
 • ~~Leicht~~
 • Reismilchessenz

frisch, fruchtig blumig balsamig, harzig, holzig desinfizierend

Die 20 wichtigsten ätherischen Öle auf einen Blick

nicht: Myrte, Nelke, Zimt,
 photoreizibel: Zitrusfrüchte, Johanniskraut, Verbena, Angelikawurzel

- erhellend
- erfrischend
- erfrischend
- A/ erfrischend
- entspannend
- A erfrischend
- entspannend
- (A) entspannend
- erhellend
- A erfrischend
- erfrischend
- erhellend
- erhellend
- anregend
- anregend
- anregend
- erhellend
- entspannend
- erfrischend
- erhellend

Ätherisches Öl	Duft	hilft bei	sorgt für
Bergamotte Kopfnote	frisch, fruchtig, herb, süsslich	seelischen Tiefs, Angst	positive Gedanken, Gelassenheit
Cajeput	frisch, klar, kampferartig	winterlichen Unpässlichkeiten	freien Atem
Eukalyptus globulus	frisch, kampferartig, krautig, zitronig	winterlichen Unpässlichkeiten	keimfreie Raumluft, freies Durchatmen
Grapefruit/Orange süß / Zitrone <small>Italien</small>	frisch, fruchtig, klar, süsslich	Müdigkeit, Mutlosigkeit, Cellulite	Heiterkeit, Aktivität, Lebensfreude
Lavendel / Wilder Berglavendel	blumig, frisch, krautig	Gedankenkarussell, Hautproblemen	Entspannung, guten Schlaf
Lemongrass	frisch, süsslich, zitronig	Stress, surrenden Plagegeistern	Kreativität, Konzentration
Mandarine rot	fruchtig, süsslich	Aufregung, Trotz, Nervosität	Gelassenheit, Geborgenheit, gute Laune
Melisse	frisch, fruchtig, krautig, süsslich	Angst, Ärger, Gedankenkarussell	Entspannung, Harmonie
Patchouli	balsamisch, erdig, rauchig, süsslich, warm <small>Wurtpfeffer</small>	düsteren Stimmungen, Nervosität	Entspannung, Realismus
Pfefferminze	frisch, klar, krautig, kühl	Müdigkeit, Unwohlsein, Hitze	Energie, klare Gedanken, Frische
Ravintsara	kampferartig, krautig	winterlichen Unpässlichkeiten	Schutz, Wachheit, Wärme, Klarheit
Rose	blumig, süß, warm, feminin	Kummer, Traurigkeit, trockener Haut	emotionale Stabilität
Rosengeranie	blumig, feminin, warm	trockene, gereizte Haut, Haut- und Frauenproblemen	Ausgeglichenheit, Geduld, Kraft
Rosmarin Cineol	frisch, klar, krautig	Müdigkeit, Schwäche, Hautunreinheiten	Kraft, Konzentration, Wärme
Teebaum	herb, krautig	winterlichen Unpässlichkeiten, Hautunreinheiten	gereinigte Luft, geklärte Haut
Thymian Linalool	krautig, süsslich, warm	winterlichen Unpässlichkeiten	Kraft, Mut, Wärme, freies Durchatmen
Vanille Basisnote	balsamisch, süsslich, warm	Angstlichkeit, schlechtem Schlaf, Süßgelüsten	Geborgenheit, Wärme
Weihrauch	harzig, holzig, würzig, warm	Sorgen, Ärger, Meditation	Happy Ageing, gereinigte Luft
Weisstanne	frisch, klar, holzig, waldig	winterlichen Unpässlichkeiten, schlechter Luft	Mut, Optimismus, Lebenskraft
Ylang-Ylang	blumig, süsslich, sonnig	Aggressionen, weiblichen Unpässlichkeiten	Entspannung, Geborgenheit

↳ Sonne
 ↳ Schwangerschaft
 ↳ Kinder mit Atemschwierigkeiten
 ↳ Schwangerschaft
 ↳ Kinder mit Atemschwierigkeiten
 ↳ Sonne
 Hautreizungen möglich
 ↳ Sonne
 Hautreizungen möglich
 ↳ Schwangerschaft
 ↳ Kinder mit Atemschwierigkeiten
 ↳ Kinder mit Atemschwierigkeiten
 ↳ Schwangerschaft
 ↳ Kleinkinder
 ↳ Epileptiker
 in Kontakt mit O₂ enthalten
 reizend
 ohne strom / Licht
 ins Kühlen bringen
 helfen Hautreizend
 kann bei zu hoher Dosierung
 Vernetzungshand haben

Zu Kapitel 3.4 Methode Erhebung Duftzufriedenheit

Tabelle Resultate Fragebogen subjektive Wahrnehmung Hautzustand

Resultate Fragebogen subjektive Wahrnehmung der hautpflegenden Wirkung

Eigenschaft		Tag 0	Tag 7	Tag 13
trocken	WHO	1.6	1	1.6
	sk	1.6	0.2	1.2
feucht	WHO	1.2	0.6	0.6
	sk	1.2	0.8	0.8
fettig	WHO	0.4	0.2	0
	sk	0.4	0.2	0.4
juckend	WHO	0.6	0	0.8
	sk	0.6	0	0.6
rissig	WHO	0.4	0.2	1
	sk	0.4	0.2	0

Zu Kapitel 4.1 Ergebnisse Plattendiffusionstest (antimikrobielle Wirkung)

Tabelle Messwerte Hemmhofbreite

Stunden nach Auftragen		WHO		A.B.	
		25 h	44.5 h	24 h	44.5 h
grosse Watte	1. Messung	1.9	1.9	3	3
	2. Messung	0.9	0.65	0.75	0.75
	3. Messung	0.6	0.5	2.1	1.8
	Mittelwert	1.13333333	1.01666667	1.95	1.85
kleine Watte	1. Messung	0.75	1.7	0.75	0.55
	2. Messung	1.2	1.15	1.1	1.05
	3. Messung	1.3	1.2	0.85	0.75
	Mittelwert	1.08333333	1.35	0.9	0.78333333
grosses Loch	1. Messung	0.3	0.2	0.2	0.15
	2. Messung	0.2	0.25	0.3	0.25
	3. Messung	0.4	0.15	0.2	0.15
	Mittelwert	0.3	0.2	0.23333333	0.18333333
kleines Loch	1. Messung	-	-	-	-
	2. Messung	-	-	-	-
	3. Messung	-	-	-	-
	Mittelwert	-	-	-	-

Zu Kapitel 4.2 Messwerte Hauttests (hautpflegende Wirkung)

Tabelle Messwerte der Hautmessungen pro Probandin/Proband

Probandin/Proband A

Corneometer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	39.43
	Standard deviation	2.19
Linker Unterarm	Average	42.33
	Standard deviation	7.09
Rechte Hand	Average	49.35
	Standard deviation	1.51
Linke Hand	Average	46.72
	Standard deviation	3.12

Corneometer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	66.83
	Standard deviation	3.51
Linker Unterarm	Average	49.57
	Standard deviation	4.32
Rechte Hand	Average	72.49
	Standard deviation	5.27
Linke Hand	Average	45.74
	Standard deviation	3.62

Corneometer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	51.51
	Standard deviation	1.99
Linker Unterarm	Average	38.74
	Standard deviation	1.67
Rechte Hand	Average	47.51
	Standard deviation	0.79
Linke Hand	Average	54.21
	Standard deviation	2.65

Glossymeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Gloss	4.56
	Gloss with DSC	2.12
Linker Unterarm	Gloss	4.49
	Gloss with DSC	1.78
Rechte Hand	Gloss	3.98
	Gloss with DSC	2.1
Linke Hand	Gloss	3.23
	Gloss with DSC	1.35

Glossymeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	4.65
	Gloss with DSC	2.01
Linker Unterarm	Gloss	4.56
	Gloss with DSC	1.82
Rechte Hand	Gloss	4.92
	Gloss with DSC	2.79
Linke Hand	Gloss	3.72
	Gloss with DSC	1.7

Glossymeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	4.4
	Gloss with DSC	1.85
Linker Unterarm	Gloss	4.17
	Gloss with DSC	1.41
Rechte Hand	Gloss	5.12
	Gloss with DSC	3.31
Linke Hand	Gloss	3.2
	Gloss with DSC	1.16

TEWAmeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	5.8
	Standard deviation	0.69
Linker Unterarm	Average	7.6
	Standard deviation	0.23
Rechte Hand	Average	11.3
	Standard deviation	0.49
Linke Hand	Average	6.6
	Standard deviation	1.05

TEWAmeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	3.4
	Standard deviation	0.41
Linker Unterarm	Average	5.8
	Standard deviation	0.6
Rechte Hand	Average	11.1
	Standard deviation	0.7
Linke Hand	Average	10.6
	Standard deviation	1.03

TEWAmeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	7.6
	Standard deviation	0.37
Linker Unterarm	Average	4.6
	Standard deviation	1.06
Rechte Hand	Average	12.1
	Standard deviation	0.85
Linke Hand	Average	8.6
	Standard deviation	1.15

Biozoom 30.06.2021

Rechter Unterarm	4.9
Linker Unterarm	5

Biozoom 07.07.2021

Rechter Unterarm	4
Linker Unterarm	4.9

Biozoom 13.07.2021

Rechter Unterarm	4.3
Linker Unterarm	3.6

Probandin/Proband B

Corneometer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	33.39
	Standard deviation	2.31
Linker Unterarm	Average	39.84
	Standard deviation	1.12
Rechte Hand	Average	47.46
	Standard deviation	3.01
Linke Hand	Average	50.06
	Standard deviation	2.34

Corneometer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	61.33
	Standard deviation	5.54
Linker Unterarm	Average	46.22
	Standard deviation	2.69
Rechte Hand	Average	56.62
	Standard deviation	6.36
Linke Hand	Average	61.42
	Standard deviation	4.13

Corneometer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	72.49
	Standard deviation	1.25
Linker Unterarm	Average	57.13
	Standard deviation	1.55
Rechte Hand	Average	58.78
	Standard deviation	2.47
Linke Hand	Average	53
	Standard deviation	2.59

Glossymer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.25
	Gloss with DSC	2.36
Linker Unterarm	Gloss	5.95
	Gloss with DSC	3.21
Rechte Hand	Gloss	4.34
	Gloss with DSC	2.28
Linke Hand	Gloss	4.37
	Gloss with DSC	2.22

Glossymer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.83
	Gloss with DSC	3.16
Linker Unterarm	Gloss	4.69
	Gloss with DSC	1.82
Rechte Hand	Gloss	4.92
	Gloss with DSC	2.84
Linke Hand	Gloss	5.28
	Gloss with DSC	3.28

Glossymer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	6.2
	Gloss with DSC	3.69
Linker Unterarm	Gloss	4.58
	Gloss with DSC	1.78
Rechte Hand	Gloss	5.34
	Gloss with DSC	3.12
Linke Hand	Gloss	3.38
	Gloss with DSC	1.37

TEWAmeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	7.9
	Standard deviation	0.34
Linker Unterarm	Average	7.8
	Standard deviation	0.3
Rechte Hand	Average	6.9
	Standard deviation	0.76
Linke Hand	Average	10.8
	Standard deviation	0.21

TEWAmeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	5.6
	Standard deviation	0.16
Linker Unterarm	Average	3.5
	Standard deviation	0.46
Rechte Hand	Average	4
	Standard deviation	0.53
Linke Hand	Average	7.2
	Standard deviation	0.44

TEWAmeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	3.8
	Standard deviation	0.23
Linker Unterarm	Average	4.5
	Standard deviation	1.27
Rechte Hand	Average	7
	Standard deviation	0.17
Linke Hand	Average	8.2
	Standard deviation	0.82

Blozoom 30.06.2021

Rechter Unterarm	4.6
Linker Unterarm	4

Blozoom 07.07.2021

Rechter Unterarm	4.4
Linker Unterarm	4.1

Blozoom 13.07.2021

Rechter Unterarm	4.3
Linker Unterarm	3.8

Probandin/Proband C

Corneometer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	33.01
	Standard deviation	1.46
Linker Unterarm	Average	35.42
	Standard deviation	1.65
Rechte Hand	Average	26.37
	Standard deviation	1.63
Linke Hand	Average	24.89
	Standard deviation	1.04

Corneometer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	49.61
	Standard deviation	1.85
Linker Unterarm	Average	43.12
	Standard deviation	3.42
Rechte Hand	Average	37.96
	Standard deviation	5.94
Linke Hand	Average	25.4
	Standard deviation	3.81

Corneometer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	42.97
	Standard deviation	1.5
Linker Unterarm	Average	43.03
	Standard deviation	4.18
Rechte Hand	Average	38.19
	Standard deviation	2.16
Linke Hand	Average	36.17
	Standard deviation	3.21

Glossymer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.76
	Gloss with DSC	3.16
Linker Unterarm	Gloss	6.03
	Gloss with DSC	3.26
Rechte Hand	Gloss	3.09
	Gloss with DSC	0.91
Linke Hand	Gloss	2.97
	Gloss with DSC	0.88

Glossymer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	6.14
	Gloss with DSC	3.56
Linker Unterarm	Gloss	5.27
	Gloss with DSC	2.59
Rechte Hand	Gloss	4.54
	Gloss with DSC	2.49
Linke Hand	Gloss	3.57
	Gloss with DSC	1.55

Glossymer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.94
	Gloss with DSC	3.53
Linker Unterarm	Gloss	5.67
	Gloss with DSC	3.03
Rechte Hand	Gloss	4.98
	Gloss with DSC	2.98
Linke Hand	Gloss	3.37
	Gloss with DSC	1.31

TEWAmeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	7.4
	Standard deviation	0.25
Linker Unterarm	Average	8.5
	Standard deviation	0.74
Rechte Hand	Average	9
	Standard deviation	0.75
Linke Hand	Average	12
	Standard deviation	0.83

TEWAmeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	3.9
	Standard deviation	0.09
Linker Unterarm	Average	4.2
	Standard deviation	0.65
Rechte Hand	Average	10.1
	Standard deviation	0.96
Linke Hand	Average	8
	Standard deviation	0.73

TEWAmeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	4.8
	Standard deviation	0.3
Linker Unterarm	Average	5.7
	Standard deviation	0.46
Rechte Hand	Average	10.7
	Standard deviation	0.65
Linke Hand	Average	10.8
	Standard deviation	1.29

Biozoom 30.06.2021

Rechter Unterarm	4.5
Linker Unterarm	4.6

Biozoom 07.07.2021

Rechter Unterarm	5.1
Linker Unterarm	4.4

Biozoom 13.07.2021

Rechter Unterarm	4.9
Linker Unterarm	4.8

Probandin/Proband D

Corneometer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	100.62
	Standard deviation	8.82
Linker Unterarm	Average	113.33
	Standard deviation	2.4
Rechte Hand	Average	119.36
	Standard deviation	0.56
Linke Hand	Average	117.85
	Standard deviation	1.11

Corneometer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	91.69
	Standard deviation	7.22
Linker Unterarm	Average	86.63
	Standard deviation	6.62
Rechte Hand	Average	62.93
	Standard deviation	8.05
Linke Hand	Average	92.61
	Standard deviation	9.33

Corneometer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	102.13
	Standard deviation	5.37
Linker Unterarm	Average	95.36
	Standard deviation	4.57
Rechte Hand	Average	60.8
	Standard deviation	5.96
Linke Hand	Average	89.16
	Standard deviation	2.39

Glossymeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Gloss	6.6
	Gloss with DSC	3.88
Linker Unterarm	Gloss	5.41
	Gloss with DSC	2.62
Rechte Hand	Gloss	3.14
	Gloss with DSC	1.33
Linke Hand	Gloss	2.98
	Gloss with DSC	1.18

Glossymeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	4.96
	Gloss with DSC	2.33
Linker Unterarm	Gloss	5.12
	Gloss with DSC	2.41
Rechte Hand	Gloss	3.94
	Gloss with DSC	2.08
Linke Hand	Gloss	3.75
	Gloss with DSC	1.7

Glossymeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	7.64
	Gloss with DSC	4.98
Linker Unterarm	Gloss	5.87
	Gloss with DSC	3.19
Rechte Hand	Gloss	3.94
	Gloss with DSC	1.83
Linke Hand	Gloss	3.07
	Gloss with DSC	0.92

TEWAmeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	37.6
	Standard deviation	4.65
Linker Unterarm	Average	38.7
	Standard deviation	1.01
Rechte Hand	Average	49.5
	Standard deviation	2.25
Linke Hand	Average	50.4
	Standard deviation	7.22

TEWAmeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	55.2
	Standard deviation	5.85
Linker Unterarm	Average	38.9
	Standard deviation	4.77
Rechte Hand	Average	54.4
	Standard deviation	6.9
Linke Hand	Average	48.3
	Standard deviation	7.1

TEWAmeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	35.7
	Standard deviation	8.49
Linker Unterarm	Average	42.3
	Standard deviation	8.35
Rechte Hand	Average	24.8
	Standard deviation	5.27
Linke Hand	Average	47.9
	Standard deviation	5.76

Biozoom 30.06.2021

Rechter Unterarm	2.7
Linker Unterarm	3.2

Biozoom 07.07.2021

Rechter Unterarm	2.6
Linker Unterarm	2.9

Biozoom 13.07.2021

Rechter Unterarm	2.3
Linker Unterarm	2.7

Probandin/Proband E

Corneometer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	41.09
	Standard deviation	0.94
Linker Unterarm	Average	44.09
	Standard deviation	1.84
Rechte Hand	Average	46.96
	Standard deviation	7.85
Linke Hand	Average	41.64
	Standard deviation	3.09

Corneometer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	78.22
	Standard deviation	2.22
Linker Unterarm	Average	60.4
	Standard deviation	3.86
Rechte Hand	Average	45.68
	Standard deviation	2.82
Linke Hand	Average	51.8
	Standard deviation	4.63

Corneometer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	71.21
	Standard deviation	1.98
Linker Unterarm	Average	35.43
	Standard deviation	3.8
Rechte Hand	Average	48.18
	Standard deviation	2.24
Linke Hand	Average	32.29
	Standard deviation	3.42

Glossymeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.97
	Gloss with DSC	3.07
Linker Unterarm	Gloss	5.89
	Gloss with DSC	3
Rechte Hand	Gloss	5.05
	Gloss with DSC	2.69
Linke Hand	Gloss	4.42
	Gloss with DSC	2.4

Glossymeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.93
	Gloss with DSC	3.17
Linker Unterarm	Gloss	4.58
	Gloss with DSC	1.78
Rechte Hand	Gloss	5.79
	Gloss with DSC	3.43
Linke Hand	Gloss	5.04
	Gloss with DSC	2.83

Glossymeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.12
	Gloss with DSC	2.49
Linker Unterarm	Gloss	4.22
	Gloss with DSC	1.15
Rechte Hand	Gloss	5.19
	Gloss with DSC	3.07
Linke Hand	Gloss	4.05
	Gloss with DSC	1.81

TEWAmeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	7.8
	Standard deviation	0.96
Linker Unterarm	Average	44.7
	Standard deviation	4.95
Rechte Hand	Average	17.7
	Standard deviation	2.82
Linke Hand	Average	43
	Standard deviation	3.33

TEWAmeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	11.8
	Standard deviation	1.36
Linker Unterarm	Average	8.6
	Standard deviation	0.37
Rechte Hand	Average	15
	Standard deviation	0.25
Linke Hand	Average	9.9
	Standard deviation	1.64

TEWAmeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	18.6
	Standard deviation	3.82
Linker Unterarm	Average	9
	Standard deviation	0.72
Rechte Hand	Average	7.5
	Standard deviation	0.69
Linke Hand	Average	17
	Standard deviation	2.56

Biozoom 30.06.2021

Rechter Unterarm	6
Linker Unterarm	5.2

Biozoom 07.07.2021

Rechter Unterarm	5.7
Linker Unterarm	4.7

Biozoom 13.07.2021

Rechter Unterarm	5.4
Linker Unterarm	4.9

Probandin/Proband F

Corneometer 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	42.05
	Standard deviation	2.47
Linker Unterarm	Average	34.47
	Standard deviation	0.93
Rechte Hand	Average	29.6
	Standard deviation	1.4
Linke Hand	Average	39.72
	Standard deviation	2.2

Corneometer 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	46.36
	Standard deviation	3.07
Linker Unterarm	Average	46.82
	Standard deviation	2.27
Rechte Hand	Average	29.44
	Standard deviation	1.27
Linke Hand	Average	45.18
	Standard deviation	4.18

Corneometer 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	36.84
	Standard deviation	0.8
Linker Unterarm	Average	26.13
	Standard deviation	4.25
Rechte Hand	Average	34.04
	Standard deviation	1.73
Linke Hand	Average	35.89
	Standard deviation	2.17

Glossymeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.06
	Gloss with DSC	3.16
Linker Unterarm	Gloss	5.65
	Gloss with DSC	3.64
Rechte Hand	Gloss	3.95
	Gloss with DSC	2.43
Linke Hand	Gloss	4.43
	Gloss with DSC	2.93

Glossymeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.35
	Gloss with DSC	3.62
Linker Unterarm	Gloss	6.19
	Gloss with DSC	4.06
Rechte Hand	Gloss	4.22
	Gloss with DSC	2.62
Linke Hand	Gloss	3.81
	Gloss with DSC	2.34

Glossymeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Gloss	5.11
	Gloss with DSC	3.05
Linker Unterarm	Gloss	5.95
	Gloss with DSC	4.01
Rechte Hand	Gloss	4.65
	Gloss with DSC	3.12
Linke Hand	Gloss	5.7
	Gloss with DSC	4.28

TEWAmeter 30.06.2021

Rechter Unterarm	Average	7.7
	Standard deviation	0.85
Linker Unterarm	Average	7.1
	Standard deviation	0.41
Rechte Hand	Average	8.2
	Standard deviation	0.29
Linke Hand	Average	9.6
	Standard deviation	0.75

TEWAmeter 07.07.2021

Rechter Unterarm	Average	2.8
	Standard deviation	0.21
Linker Unterarm	Average	5
	Standard deviation	0.24
Rechte Hand	Average	11.7
	Standard deviation	0.74
Linke Hand	Average	17.4
	Standard deviation	0.41

TEWAmeter 13.07.2021

Rechter Unterarm	Average	7.3
	Standard deviation	0.35
Linker Unterarm	Average	4.9
	Standard deviation	0.92
Rechte Hand	Average	9.7
	Standard deviation	0.95
Linke Hand	Average	10.8
	Standard deviation	0.85

Biozoom 30.06.2021

Rechter Unterarm	3.5
Linker Unterarm	3

Biozoom 07.07.2021

Rechter Unterarm	3.4
Linker Unterarm	3.4

Biozoom 13.07.2021

Rechter Unterarm	3.2
Linker Unterarm	3

Tabelle Mittelwerte der Messwerte der Hautmessungen pro Messgerät

Corneometer®

Tag		Tag 0	Tag 7	Tag 13	
Rechter Unterarm	Messwert	37.794	60.47	55.004	45.53633 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	159.9989	145.5363	
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		59.99894	-14.4626	
Linker Unterarm	Messwert	51.58	55.46	49.30333	-4.41386 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	107.5223	95.58614	
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		7.522295	-11.9362	
Rechte Hand	Messwert	39.948	48.438	45.34	13.49755 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	121.2526	113.4975	
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		21.25263	-7.75508	
Linke Hand	Messwert	53.48	53.69167	50.12	-6.28272 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	100.3958	93.71728	
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		0.395787	-6.28272	

Glossometer®

	Tag	Tag 0	Tag 7	Tag 13	
Rechter Unterarm	Messwert	5.32	5.58	5.354	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	104.8872	100.6391	0.639098 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		4.887218	-4.24812	
	Messwert (mit DSC)	2.774	2.41	2.922	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	86.87815	105.3353	5.335256 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-13.1218	18.4571	
Linker Unterarm	Messwert	5.602	5.058	4.918	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	90.28918	87.79007	-12.2099 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-9.71082	-2.49911	
	Messwert (mit DSC)	2.978	2.026	2.276	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	68.03224	76.42713	-23.5729 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
Rechte Hand	Messwert	4.082	4.878	5.056	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	119.5002	123.8609	23.86085 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		19.50024	4.360608	
	Messwert (mit DSC)	2.082	2.528	3.12	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	121.4217	149.8559	49.85591 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
Linke Hand	Messwert	3.884	4.284	3.94	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	110.2987	101.4418	1.441813 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		10.29866	-8.85685	
	Messwert (mit DSC)	1.956	2.176	1.986	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	111.2474	101.5337	1.533742 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		11.24744	-9.7137	

TEWAmeter®

Tag		0	7	13	
Rechter Unterarm	Messwert	7.32	5.5	8.42	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	75.13661	115.0273224	15.02732 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-24.8634	39.89071038	
Linker Unterarm	Messwert	15.14	5.42	5.74	
	Messwert in % verglichen zum Tag 1	100	35.79921	37.91281374	-62.0872 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-64.2008	2.113606341	
Rechte Hand	Messwert	10.62	10.38	9.4	
	Messwert in % verglichen zum Tag 2	100	97.74011	88.51224105	-11.4878 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-2.25989	-9.22787194	
Linke Hand	Messwert	16.4	10.62	11.08	
	Messwert in % verglichen zum Tag 3	100	64.7561	67.56097561	-32.439 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-35.2439	2.804878049	

Biozoom

Tag		Tag 0	Tag 7	Tag 13	
Rechter Unterarm	Messwert	4.7	4.52	4.42	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	96.17021277	94.04255319	-5.95745 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-3.82978723	-2.12765957	
Linker Unterarm	Messwert	4.36	4.3	4.02	
	Messwert in % verglichen zum Tag 0	100	98.62385321	92.20183486	-7.79817 Veränderung von Tag 0 zu Tag 13 in %
	Veränderung zu vorgängigem Wert in %		-1.37614679	-6.42201835	

Zu Kapitel 4.3 Fragebogen (subjektive Duftzufriedenheit)

Tabelle Resultate Fragebogen subjektive Bemerkungen zum Duft und der hautpflegenden

Wirkung

Untersuchungsfaktor	WHO-Desinfektionsmittel	Sk.-Desinfektionsmittel
trocken	0:	
	7: vor allem auf Handknochen und zw. Fingern	7:
	13: trockener als üblich, nicht rissig, kleine trockene Flecken	13: trockener als üblich
feucht	0: wegen Hitze	
	7: klebrig, feucht	7: sehr weich, etwas feucht
	13: evtl. wegen Regenwetter	13: evtl. wegen Regenwetter, nach Auftragen
fettig	0:	
	7:	7:
	13:	13: nicht fettig, eher klebrig (fühlt sich nach Auftragen des Produktes pflegend an), nach Auftragen
juckend	0: vor allem rechts	
	7:	7:
	13: weil trocken,	13: juckender als rechts
rissig	0:	
	7:	7: zw. Daumen und Zeigfinger
	13: kleine Kruste über Risse	13:
Duft (freie Beschreibungen)	0	0:
	7: riecht leicht nach Alkohol, aber nicht störend, alkoholisch, weder angenehm noch unangenehm, ok, etwas zu stark, sehr angenehm, mag Alkoholgeruch	7: Sehr angenehm, Mischung aus Alkohol und Zitronengras ist sehr erfrischend, weniger alkoholisch, eher kräuterig, exzellent, weder angenehm noch unangenehm, eventuell ein bisschen zu intensiv, angenehm frisch, angenehm
	13: normaler Desinfektionsmittelgeruch, alkoholisch, chemisch, leicht alkoholig, ok, neutral, medizinisch	13: erfrischend, starker Geruch nach Zitronengras, angenehm, verduftet schnell, angenehm frisch, etwas zu stark
allgemeine Bemerkungen	0: alles gut	0:
	7: Sehr gut spritzbar, zieht rasch ein, zufrieden, ziemlich gut, gut, weniger angenehm aufzutragen wegen des nicht existierenden Geruchs, alles i. O., verdunstet schnell, etwas klebrig/sticky auf Haut, sehr schöne Nagelhaut	7: sehr zufrieden, sehr gut, sehr zufrieden, leicht klebrig/schmierig, verdunstet/verduftet schnell, nicht klebrig
	13: zufrieden, verduftet/verdampft schnell, angenehm, z.T. etwas trocken danach, leichter Ausschlag an Handgelenk?	13: zufrieden, verdunstet/trocknet schneller als das «WHO», keine Auffälligkeiten, schöne Nagelhaut

Beispiel Fragebogen subjektive Wahrnehmung



Kantonsschule Uster

3/5

Maturitätsarbeit

Ein selbstkreatives, pflanzliches und hautverträgliches Desinfektionsmittel herstellen

Subjektive Wahrnehmung

Name Probandin/Proband: 

Tag 0 (30.6.2021)

die Haut fühlt sich an: (zutreffendes ankreuzen)	Ausprägung (zutreffendes ankreuzen) 1 = geringfügig 4 = sehr stark	Bemerkung
<input checked="" type="checkbox"/> trocken	1 2 ③ 4	
<input type="checkbox"/> feucht	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> fettig	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> juckend	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> rissig	1 2 3 4	

Bemerkungen zur allgemeinen Zufriedenheit, Anwendung etc.	
---	--

Abiba Batini
079 880 95 04
abiba.batini@ksuster.ch

**Maturitätsarbeit****Ein selbstkreatives, pflanzliches und hautverträgliches Desinfektionsmittel herstellen**Subjektive Wahrnehmung – RECHTS Name Probandin/Proband: 

Tag 7 (7.7.2021)

die Haut fühlt sich an: (zutreffendes ankreuzen)	Ausprägung (zutreffendes ankreuzen) 1 = geringfügig 4 = sehr stark	Bemerkung
<input checked="" type="checkbox"/> trocken	1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4	
<input type="checkbox"/> feucht	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> fettig	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> juckend	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> rissig	1 2 3 4	

Wie empfinde ich den Duft? (frei beschreiben)	Angenehm, eventuell ein bisschen zu intensiv weder angenehm noch unangenehm
--	---

Bemerkungen zur allgemeinen Zufriedenheit, Anwendung etc.	gut, weniger angenehm aufzutragen wegen des nicht existierendem Geruch.
---	---

**Maturitätsarbeit****Ein selbstkreatives, pflanzliches und hautverträgliches Desinfektionsmittel herstellen****Subjektive Wahrnehmung – LINKS**Name Probandin/Proband: **Tag 7 (7.7.2021)**

die Haut fühlt sich an: (zutreffendes ankreuzen)	Ausprägung (zutreffendes ankreuzen) 1 = geringfügig 4 = sehr stark	Bemerkung
<input type="checkbox"/> trocken	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> feucht	1 2 3 4	
<input checked="" type="checkbox"/> fettig	① 2 3 4	
<input type="checkbox"/> juckend	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> rissig	1 2 3 4	

Wie empfinde ich den Duft? (frei beschreiben)	weder angenehm noch unangenehm angenehm, eventuell ein bisschen zu intensiv
--	--

Bemerkungen zur allgemeinen Zufriedenheit, Anwendung etc.	sehr zufrieden leicht klebrig / schmierig
---	--

Abiba Batini
079 880 95 04
abiba.batini@ksuster.ch

**Maturitätsarbeit****Ein selbstkreatives, pflanzliches und hautverträgliches Desinfektionsmittel herstellen**Subjektive Wahrnehmung – RECHTS Name Probandin/Proband: 

Tag 13 (13.7.2021)

die Haut fühlt sich an: (zutreffendes ankreuzen)	Ausprägung (zutreffendes ankreuzen) 1 = geringfügig 4 = sehr stark	Bemerkung
<input checked="" type="checkbox"/> trocken	1 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4	<i>kleine trockene Flecken</i>
<input type="checkbox"/> feucht	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> fettig	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> juckend	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> rissig	1 2 3 4	

Wie empfinde ich den Duft ? (frei beschreiben)	<i>Alkoholig, aber nicht sehr stark.</i>
---	--

Bemerkungen zur allgemeinen Zufriedenheit, Anwendung etc.	
---	--

**Maturitätsarbeit****Ein selbstkreatives, pflanzliches und hautverträgliches Desinfektionsmittel herstellen****Subjektive Wahrnehmung – LINKS**Name Probandin/Proband: 

Tag 13 (13.7.2021)

die Haut fühlt sich an: (zutreffendes ankreuzen)	Ausprägung (zutreffendes ankreuzen) 1 = geringfügig 4 = sehr stark	Bemerkung
<input checked="" type="checkbox"/> trocken	1 (2) 3 4	
<input type="checkbox"/> feucht	1 2 3 4	
<input checked="" type="checkbox"/> fettig	(1) 2 3 4	nicht fettig, eher „klebrig“ (fühlt sich nach Auftragen des Produktes pflegend an)
<input type="checkbox"/> juckend	1 2 3 4	
<input type="checkbox"/> rissig	1 2 3 4	

Wie empfinde ich den Duft? (frei beschreiben)	Angenehm
--	----------

Bemerkungen zur allgemeinen Zufriedenheit, Anwendung etc.	Ich habe das Gefühl das Produkt verdunstet/trocknet schneller als das „rechts“.
---	---