

FUP 5 Geruchsmessung WS2016/17

Abschlussbericht

Katharina Bachtrog S1410446002
Lisa Huemer S1410446052
Julia Lauschensky S1410446030
Caroline Mayr S1410446033
Nina Reichl S1410446040
Julia Steiner S1410446048
Daniel Stumpf S1410446049
Romana Zauner S1410446050

Datum: 31.März. 2017

KURZFASSUNG

Im Zuge des fächerübergreifenden Projekts FUP 5 wurden im Auftrag der Firma Lenzing Geruchsuntersuchungen aus Textilien durchgeführt. Gestartet wurde mit einigen Vorversuchen um die einzelnen Einflussfaktoren der Messung bestimmen und, wenn nötig, eliminieren zu können. Aus diesen Versuchen heraus wurden Versuchspläne erstellt, wie man Geruchsmessungen mit Achselpatches am besten durchführen kann. Anschließend wurden zwei Versuchsreihen mit verschiedenen von Lenzing bereitgestellten Materialien gemacht. Diese Materialien waren 100% Baumwolle, 100% Tencel, 50%/50% Tencel/Baumwolle und 100% Polyester. Die Versuche waren jeweils Sportversuche und die anschließenden Messungen fanden mit einem Olfaktometer statt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass 100% Tencel am besten abschneidet und sowohl qualitativ also auch quantitativ bei diesen Patches am wenigsten gerochen werden konnte. Am meisten konnte man bei 100% Baumwolle quantitativ wahrnehmen. 100% Polyester war zwar quantitativ gleich gut wie 100% Tencel, der Geruch wurde allerdings als stechend riechend wahrgenommen. Für die Zukunft sollte die etablierte Methode auch für andere Materialien wie Schuheinlagen spezifiziert werden.

INHALT

Kurzfassung	2
1. Einleitung.....	4
2. Versuchsdurchführung.....	6
2.1 Vorversuche.....	6
2.2 Waschmitteltest und Testreihe 1	7
2.3 Testreihe 2	8
3. Auswertung Anhand der Fragebögen	10
3.1 Vorversuche.....	10
3.2 Waschmitteltest und 1. Testreihe	12
3.3 Testreihe 2	15
4. Ergebnisse	19
4.1 Vorversuche.....	19
4.2 Vergleich der Waschmittel und Testreihe 1	19
4.3 2. Testreihe 2	20
4.4 Zusammenfassung der Ergebnisse	21
5. Diskussion.....	23
5.1 Diskussion Versuche	23
5.2 Diskussion Zukunftsaussichten	25
6. Literaturverzeichnis.....	26
7. Anhang	27

1. EINLEITUNG

Aufgabenstellung

Aus der Studie "Laboratory study of bacterial growth on textiles von Redl an Medizin Universität Innsbruck, Austria, 2004" ging hervor, dass Bakterien auf Tencel® Fasern sich wesentlich langsamer vermehren, als auf herkömmliche Fasern, wie z.B. Polyamid. Weiterführende Überlegungen warfen Fragen über den Zusammenhang zwischen Bakterienwachstum und die damit verbundene Geruchsentwicklung auf. Ziel der Untersuchung ist es, die Geruchsentwicklung nach dem Tragen von Stoffen mit unterschiedlicher Fasermischungen mittels Geruchsmessung zu vergleichen. Für den Versuch werden unterschiedliche Fasermischungen sowie auch Reinfasern gegenübergestellt. Hauptaufgabe ist die Etablierung einer Methode zur Probenvorbereitung, um auch vergleichbare Rückschlüsse ziehen zu können. Die Stoffproben werden nach einem Trageversuch mittels Olfaktometer ausgewertet. Im Anschluss werden die Messergebnisse rechnerisch und sachlich ausgewertet und verglichen.

Beschreibung des Olfaktometers

Ein Olfaktometer wird grundsätzlich zur Messung von Geruchsemissionen mit Hilfe von Testriechern, auch Probanden genannt, herangezogen.

Verwendet wird bei unseren Messungen das Olfaktometer TO8 der Firma Olfasense. Es ist konzipiert für die Messung von Geruchsstoffkonzentration, Geruchsintensität und Hedonik (riecht angenehm/unangenehm) und funktioniert als dynamisches Verdünnungssystem in dem eine Luftprobe mit Reinfluft verdünnt wird. Diese Verdünnungen werden in aufsteigender Konzentration den Probanden abwechselnd mit Referenzluft zur Beurteilung dargeboten. Als Abfrageprinzip wird das „Ja, es riecht“/„Nein, es riecht nicht“ Prinzip verwendet. Bei dem ersten richtigen Wahrnehmen des Geruches ist die Geruchsschwellenkonzentration erreicht, welche dann zur Berechnung herangezogen werden kann. Die Eignung der Probanden kann mittels n-Butanol Referenzprobe ermittelt werden. Die Probenluft wird mittels Gasstrahlpumpe mit Reinfluft (Air Liquide) vermischt. Anschließend strömt das Gemisch über ein Umsteuerungsventil zu den einzelnen Probandenplätzen. Hierbei sind Verdünnungsstufen von 1:4,6 bis 1:73.214 realisierbar. Wie bereits erwähnt wird den Probanden zwischen den Proben eine Referenzluft dargeboten. Um eventuelle Verfälschungen der Ergebnisse zu verhindern, wird vereinzelt Nullluft vorgelegt. [1] [2]

Die Messungen mittels Olfaktometer unterliegen festgelegten Standards, diese sind in der europäischen Norm DIN EN 13725 (Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie) beschrieben. In dem hier beschriebenen Versuchs wird in Anlehnung daran gemessen.



ABBILDUNG 1 AUFBAU DES OLFAKTOMETERS TO8 [2]

2. VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

2.1 VORVERSUCHE

Für die erste Untersuchung wurden Vorversuche durchgeführt, um erste Eindrücke der Problemstellung zu erhalten. Dafür wurde festgelegt, einen eintägigen und einen zweitägigen Trageversuch durchzuführen. Zusätzlich wurden zwei Sportversuche gemacht, wobei ein T-Shirt einen Tag und das zweite zwei Tage gelagert wurde. Ebenso wurde ein Fragebogen für die Versuchsprobanden entworfen, der vor der Versuchsdurchführung auszufüllen war. Dieser beinhaltet die wesentlichen Informationen zur Tagesverfassung der Versuchsprobanden und zum Ablauf des Versuchs, die zur Auswertung herangezogen wurden. Der Fragebogen ist im Anhang zu finden.

Ziel war es, grundlegende Parameter wie Waschmittelgeruch, Intensität des Schweißes und Versuchsablauf inklusive Probenvorbereitung auszutesten und erste Ergebnisse zu erhalten. Diese wurden analysiert und sind nun Grundlage für die kommenden Versuche.

Probenvorbereitung

Für die Probenvorbereitung wird generell zwischen Trageversuch und Sportversuch unterschieden. Als Probe wurde ein 100% Baumwollshirt verwendet. Dieses wurde mit „Denkmit Ultra Sensitive Vollwaschmittel“ ohne Parfüm, Farbstoffe und Konservierungsmittel bei 40°C gewaschen. Nach dem Waschen wurden die Proben in einem Trockner (Bosch, Programm: Extratrocken, 40min) getrocknet und anschließend in einem Plastikbeutel gelagert.

Jeder Proband hat sich vor Start des Versuchs mit geruchsneutraler Seife gewaschen und im Laufe des Versuchs kein Deodorant mehr verwendet. Vor dem Versuchsstart wurde von jedem Probanden ein Fragebogen ausgefüllt.

Versuchsdurchführung

Trageversuch: Es gab einen eintägigen und zweitägigen Trageversuch. Die jeweilige Tragedauer sollte ca. 10h pro Tag sein, die genaue Dauer wurde am Fragebogen angegeben. Beim eintägigen Trageversuch wurde das Baumwollshirt nur einen Tag, beim zweitägigen zwei Tage hintereinander getragen. Beim zweitägigen Versuch wurde die Probe über Nacht offen liegen gelassen. Nach Beendigung des Versuchs wurde die Probe in einen Probenbeutel gegeben und versucht, diesen so gut als möglich mit Umgebungsluft zu befüllen und luftdicht verschlossen.

Sportversuch: Es gab einen Sportversuch mit zweitägigem und eintägigem Lagern der Probe (1. Versuch Tag x und 2. Versuch am darauffolgenden Tag). Die Dauer der sportlichen Aktivität sollte ca. 1h betragen, die genaue Dauer wurde am Fragebogen angegeben. Nach Beendigung des Versuchs wurde die Probe in einen Probenbeutel gegeben und versucht, diesen so gut wie möglich mit Umgebungsluft zu befüllen und luftdicht verschlossen.

Blindprobe: Die Blindprobe wurde behandelt wie jede andere Probe (gemeinsames Waschen, Trockner, Lagerung im Plastikbeutel), nur es wurde keine Tätigkeit damit unternommen. Die Probe wurde in einem Probenbeutel luftdicht verschlossen und gemessen.

Vor jeder Messung wurde das Volumen eines jeden Probenbeutels errechnet, indem sie in eine zylindrische Form gedrückt und Höhe und Durchmesser gemessen wurden. Die Messung erfolgte mit der Probe im Probenbeutel.

2.2 WASCHMITTELTEST UND TESTREIHE 1

In den Vorversuchen wurden die Probetextilien mit dem Waschmittel Denkmit Ultra Sensitiv von DM benutzt. Das Waschmittel enthält laut Herstellerangaben keine Duftstoffe. Jedoch wurde ein deutlicher Waschmittelgeruch in den Textilien mittels Olfaktometer festgestellt. Ein Ausspülen der Textilien nach dem Waschvorgang brachte eine Verbesserung jedoch war der Geruch trotzdem noch zu intensiv. Somit kann das Waschmittel für diese Untersuchung ausgeschlossen werden. Um die Geruchsentwicklung von Schweiß signifikanter werden zu lassen und ein effektiveres Ergebnis bei den Geruchsmessungen zu erhalten, musste der Waschmittelgeruch aus den T-Shirts entfernt werden. Somit wurde eine weitere Versuchsreihe angeordnet. Dafür wurde von der Firma Lenzing das Normwaschmittel Heal's Ece Formulation Phosphate Reference Detergent zur Verfügung gestellt, welches frei von Geruchsstoffen ist. Die beiden Waschmittel wurden anschließend miteinander verglichen. Die Geruchsmessung zeigt eine westliche Geruchsreduzierung des Normwaschmittel und ist kaum mehr wahrnehmbar.

Probenvorbereitung

Für den Sportversuch standen 4 Sorten von Achselpatches mit unterschiedlichen Materialien zur Verfügung. Der Versuch wurde in zwei Durchgänge geteilt. Die Aufgabe der Probanden war es während einer sportlichen Tätigkeit pro Achselseite eine Textilsorte der Patches zu tragen. Die Patches wurden mit Sicherheitsnadeln an ein Baumwoll-Shirt befestigt. Im ersten Versuchsdurchgang wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und C (100% Tencel), im zweiten Versuchsdurchgang die Achselpatches B (50/50 Mischung aus Tencel und Baumwolle) und D (100% Polyester) verwendet. Die Achselpatches, sowie die für den Versuch verwendeten T-Shirts, wurden alle gemeinsam in einer Waschmaschine mit dem

Waschmittel Heal's Ece Formulation Phosphate Reference Detergent (B) bei 40°C gewaschen, zwei Mal mit warmen Wasser ausgespült und anschließend in einem Trockner getrocknet. Nach dem Waschvorgang wurden die Achselpatches bis zum Tag des Versuches luftdicht in einem Plastiksack gelagert. Nach dem Sport wurden die Achselpatches nach der Textil-Zusammensetzung getrennt in einem Plastikbeutel luftdicht gelagert. Um die Geruchsintensität zu steigern, wurden zwei Tage vor der Messung die Achselpatches mit selber Zusammensetzung von jeden der vier Probanden gemeinsam in einen Probenbeutel gegeben. Somit befindet sich in jedem Probenbeutelbefand das gleiche Material. Mit allen vier Materialien wurde eine Messung anhand des Olfaktometers durchgeführt und die vier Ergebnisse miteinander verglichen.

Versuchsdurchführung

Die erste Versuchsmessung wurde mit dem Normwaschmittel der Firma Lenzing AG durchgeführt. Um einen Vergleich der bereits verwendeten Waschmaschine (WM 1) zu erhalten, wurden eine zweite Messung mit einer anderen Waschmaschine (WM2) durchgeführt.

In der zweiten Versuchsmessung wurden die zu Verfügung gestellten Achselpatches gemessen. Wie bereits erwähnt werden alle Textilien mit der Waschmaschine bei 40°C gewaschen, zwei Mal mit reinen Wasser ausgespült und anschließend mit einen Trockner getrocknet.

Ziel war es, grundlegende Parameter wie Waschmittelgeruch, Intensität des Schweißes und Versuchsablauf inklusive Probenvorbereitung auszutesten und erste Ergebnisse zu erhalten. Diese wurden analysiert und sind nun Grundlage für die kommenden Versuche.

2.3 TESTREIHE 2

Um die Ergebnisse aus der ersten Testreihe zu bestätigen wurde eine zweite Testreihe durchgeführt.

Probenvorbereitung:

Für den Versuch standen 4 Sorten von Achselpatches mit unterschiedlichen Materialien zur Verfügung. Der Versuch wurde in zwei Durchgänge geteilt. Die Aufgabe der Probanden war es während einer sportlichen Tätigkeit pro Achselseite eine Sorte der Patches zu tragen. Die Patches wurden mit Sicherheitsnadeln an ein Baumwoll-Shirt befestigt. Im ersten Versuchsdurchgang wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und D (100% Polyester) im zweiten Versuchsdurchgang die Achselpatches B (50/50 Mischung aus Tencel und Baumwolle) und C (100% Tencel) verwendet.

Versuchsdurchführung:

Die Achselpatches, sowie die für den Versuch verwendeten T-Shirts, wurden alle gemeinsam in einer Waschmaschine mit dem Waschmittel Heal's Ece Formulation Phosphate Reference Detergent (B) bei 40°C gewaschen und anschließend in einem Trockner getrocknet. Das Waschmittel wurde von der Firma Lenzing zur Verfügung gestellt und beinhaltet keine optischen Aufheller. Die Achselpatches lagerten bis zum Tag des Versuches luftdicht in einem Plastiksack. Bis zur Messung wurden die Patches zuerst einen Tag in einem Plastiksack luftdicht eingepackt, dann zusammen in einem Probebeutel gegeben. In je einem Probebeutel befand sich das gleiche Material. Nach jedem Versuchsdurchgang wurde eine Messung anhand des Olfaktometers durchgeführt und alle 4 Ergebnisse miteinander verglichen.

3. AUSWERTUNG ANHAND DER FRAGEBÖGEN

3.1 VORVERSUCHE

Versuchsbeschreibung Vorversuch Sport (VVS-48) anhand des ausgefüllten Fragebogens:

Es wurde ein T-Shirt aus 100% Baumwolle für den Versuch herangezogen. Dieses wurde bei 40° Celsius mit dem Waschmittel Denkmit Ultra Sensitiv gewaschen und anschließend sofort in einem Wäschetrockner getrocknet. Das T-Shirt wurde bis zum Trageversuch offen gelagert. Der Proband des Versuches duschte sich am Vorabend mit dem Duschgel Balea Med Ultra Sensitiv. Am nächsten Tag verbrachte die Trägerin den Vormittag des Versuchstages in der Fachhochschule, anschließend fuhr sie nach Hause und begann ab 19:00 abends das Tennistraining bis 20:15. Das T-Shirt wurde während des Trainings getragen, welches in einer Tennishalle stattfand und somit keine Überkleidung getragen wurde. Nach dem Training wurde das T-Shirt in einen Probenbeutel gegeben, dieser wurde mit Luft befüllt und luftdicht verschlossen. Das Volumen des Probenbeutels ergab 465 cm³, welches bei der anschließenden Messung berücksichtigt wurde. Die Geruchsmessung fand am 16.11.2016 statt, also zwei Tage nach dem Trageversuch. Solange wurde das T-Shirt in dem Probenbeutel gelagert und der Schweißgeruch konnte sich in der Luft anreichern und sich theoretisch bis zum Gleichgewicht homogen verteilen.

Der Proband war weiblich und in einem Alter von 18 bis 25 Jahren. Sie wog 61 bis 70 kg und gab an während des Trageversuches keinen Kaffee und Alkohol getrunken, keine Zigaretten geraucht und keine scharfen Gerichte wie auch Zwiebeln oder Knoblauch gegessen zu haben. Außerdem litt sie an keiner Krankheit und musste somit auch keine Medikamente zu sich nehmen. Aufgrund dieser Angaben dürfen sich keine starken Einflüsse auf die Geruchsentwicklung ergeben.

Versuchsbeschreibung Vorversuch - Sport (VVS-49) anhand des ausgefüllten Fragebogens:

Es wurde ein T-Shirt aus 100% Baumwolle für den Versuch herangezogen. Dieses wurde bei 40° Celsius mit dem Waschmittel Denkmit Ultra Sensitiv gewaschen und daraufhin in einem Wäschetrockner getrocknet. Der Proband des Versuches duschte sich mit dem Duschgel Balea Med Ultra Sensitiv um 8 Uhr früh und begann anschließend sein Kraft- und Crosstraining um 9:00 für eine Dauer von 90 Minuten. Das Training fand Indoor statt, die Temperaturen betragen 22° C und daher wurde auch keine Überkleidung getragen. Das T-Shirt wurde nach dem Training in einen Probenbeutel gegeben, mit Luft befüllt und nach Anleitung luftdicht verschlossen. Das Volumen des Probenbeutels betrug danach 341 cm³, welches bei der anschließenden Geruchsmessung berücksichtigt wurde. Die Messung fand am Tag des Trageversuches statt.

Der Proband war männlich und in einem Alter von 18 bis 25 Jahren. Er wog 71 bis 80 kg und gab an während des Trageversuches keinen Kaffee und Alkohol getrunken, keine Zigaretten geraucht und keine scharfen Gerichte wie auch Zwiebeln oder Knoblauch gegessen zu haben. Außerdem litt er an keiner Krankheit und musste somit auch keine Medikamente zu sich nehmen. Aufgrund dieser Angaben dürfen sich keine starken Einflüsse auf die Geruchsentwicklung ergeben. Insgesamt wurde ein süßlicher Geruch wahrgenommen, aber kein typischer und intensiver Schweißgeruch.

Versuchsbeschreibung Vorversuch - Trageversuch (VVT2-02) anhand des ausgefüllten Fragebogens:

Es wurde ein T-Shirt aus 100% Baumwolle für den Versuch herangezogen. Dieses wurde bei 40° Celsius mit dem Waschmittel Denkmit Ultra Sensitiv gewaschen und sofort anschließend in einem Wäschetrockner getrocknet. Gelagert wurde das T-Shirt bis zum Trageversuch in einem Plastiksack. Der Proband duschte sich am Vorabend des Versuches um 22:00 mit dem Duschgel Balea Med Ultra Sensitiv. Das T-Shirt wurde von 9:00 bis um 22:10 getragen, dies ergibt eine Tragedauer von 13 Stunden am ersten Tag des Trageversuches. In dieser Zeit spielte der Proband in einer Blaskapelle, lernte und musste lange an einem Bahnhof warten. Diese Aktivitäten fanden überwiegend in Innenräumen statt, da die Außentemperaturen 0° C betragen. Deshalb wurde eine Überkleidung getragen, die aus 65% Polyester, aus 25% Viskose und aus 10% Baumwolle bestand. Das T-Shirt wurde zuhause über die Nacht offen im Raum liegen gelassen. Der Proband ging am selben Abend nicht duschen. Am zweiten Tag des Trageversuches wurde das T-Shirt von 9:00 bis 21:30 getragen, was einer Dauer von 12,5 Stunden entspricht. Während des Tragens wurde den ganze Tag lang gelernt. Die Aktivitäten fanden wieder in Innenräumen statt aufgrund der Außentemperaturen von 0°C und es wurde dieselbe Überkleidung getragen wie am Tag zuvor. Anschließend wurde das T-Shirt in einen Probebeutel gegeben, dieser mit einer gewissen Menge an Luft befüllt und nach Anleitung luftdicht verschlossen. Das Volumen des Probebeutels ergab 480.5 cm³ und wurde bei der Geruchsmessung berücksichtigt. Die Messung fand einen Tag nach dem Ende des Trageversuches am 16.11.2016 statt.

Der Proband war weiblich und in einem Alter von 18 bis 25 Jahren. Sie wog 51 bis 60 kg und gab an während des Trageversuches keinen Kaffee und Alkohol getrunken, keine Zigaretten geraucht und keine scharfen Gerichte wie auch Zwiebeln oder Knoblauch gegessen zu haben. Außerdem litt sie an keiner Krankheit und musste somit auch keine Medikamente zu sich nehmen. Aufgrund dieser Angaben dürfen sich keine starken Einflüsse auf die Geruchsentwicklung ergeben. Insgesamt wurde ein süßlicher Geruch wahrgenommen und hatte einen bierähnlichen Charakter, aber es wurde kein typischer und intensiver Schweißgeruch festgestellt.

Versuchsbeschreibung Blindwert VVB1 anhand des ausgefüllten Fragebogens:

Im Zuge der Messung wurde ebenfalls ein Blindwert gemessen. Dieser diente dazu, zufällige oder systematische Fehler in der Messung aufzufinden. In diesem Fall, den Geruch des T-Shirts zu definieren und um herauszufinden, ob das geruchsneutrale Waschmittel auch wirklich keinen Geruch an den Textilien verursacht. Dabei wurde ein frisch gewaschen und getrocknetes Baumwoll-Kleidungsstück in einen mit Luft befüllten Probenbeutel mit dem Volumen von 295 cm³ gegeben.

3.2 WASCHMITTELTEST UND 1. TESTREIHE

Versuchsbeschreibung des ersten Sportversuches:

Proband 50 mit den Achselpatches A + C anhand des Fragebogens:

Es wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und C (100%Tencel) für die erste Versuchsreihe herangezogen. Der Proband duschte sich am Vortag mit Handseife. Am darauffolgenden Abend wurden die Patches während dem Radfahren getragen. Die Tragedauer betrug eine Stunde. Das Probenmaterial wurde anschließend für einen Tag in einem Plastiksack gelagert, am zweiten Tag in einen Probenbeutel gegeben und verblieb dort zwei Tage bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren, wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich und war nicht erkrankt. Allerdings rauchte der Proband zwei Zigaretten bis zum Mittag des Versuchstages und aß Zwiebeln zu Mittag.

Versuchsbeschreibung des ersten Sportversuches:

Proband 30 mit den Achselpatches A + C anhand des Fragebogens:

Für die erste Versuchsreihe wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und C (100%Tencel) herangezogen. Der Proband duschte sich am Vorabend, ungefähr 21 Stunden vor dem ersten Trageversuch. Dabei wurde ein geruchsneutrales Duschgel von der Marke Weleda genutzt. Die Durchführung des Versuches fand nachmittags in einem Fitnessstudio statt. Die sportliche Tätigkeit dauerte eine Stunde. Danach lagerten die Patches einen Tag luftdicht in einem Plastiksack. Zwei Tage vor der Messung wurden alle Achselpatches A zusammen in einen Probenbeutel gegeben.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 26 und 35 Jahren und wog 81 bis 90 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte an dem Versuchstag eine Tasse Kaffee, sonst keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung des ersten Sportversuches:

Proband 48 mit den Achselpatches A + C anhand des Fragebogens:

Die Achselpatches A (100% Baumwolle) und C (100%Tencel) wurden für die erste Versuchsreihe herangezogen. Am Abend vor dem Versuchstag duschte sich der Proband mit Balea Med Ultra Sensitiv. Am nächsten Abend fand der Versuch mit den Achselpatches in einem Fitnessstudio statt. Die Tragedauer betrug genau eine Stunde und 15 Minuten. Das Probenmaterial wurde anschließend für einen Tag in einem Plastiksack gelagert, am zweiten Tag in einen Probenbeutel gegeben und verblieb dort zwei Tage bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 61 bis 70 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung des ersten Sportversuches:

Proband 49 mit den Achselpatches A + C anhand des Fragebogens:

Es wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und C (100%Tencel) für die erste Versuchsreihe herangezogen. Der Proband duschte sich um 7 Uhr früh am gleichen Tag des Versuches. Der Versuch fand am Nachmittag statt. Während des Versuches wurde ein Krafttraining für die Dauer von einer Stunde durchgeführt. Anschließend wurden die Patches einen Tag in einem Plastiksack gelagert, am zweiten Tag wurden sie zusammen mit den anderen Patches in einen Probenbeutel gegeben und verblieben dort zwei Tage bis zur Messung.

Der Proband war männlich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung des zweiten Sportversuches:

Proband 50 mit den Achselpatches B + D anhand des Fragebogens:

Für die zweite Versuchsreihe wurden die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und D (100% Polyester) herangezogen. Der Proband duschte sich am Vorabend nur mit Wasser und begann mit der Durchführung des Versuches am Vormittag des nächsten Tages. Während des Trageversuches wurde Sport betrieben. Es wurde Rad gefahren für die Dauer von einer Stunde. Die Achselpatches wurden danach für einen Tag in

einem Plastiksack gegeben, anschließend gemeinsam mit den anderen Patches für zwei Tage in einem Probenbeutel.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung des zweiten Sportversuches:

Proband 30 mit den Achselpatches B + D anhand des Fragebogens:

Zur Durchführung der zweiten Versuchsreihe wurden die die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und D (100% Polyester) verwendet. Am Vorabend des Versuches duschte sich der Proband nur mit Wasser. Der Versuch fand am Vormittag des nächsten Tages statt. Der Proband führte den Versuch in einem Fitnessstudio durch für die Dauer von einer Stunde. Die Patches wurden zuerst einen Tag in einem Plastiksack gelagert, danach in einen zusammen mit den anderen Patches in einen Probenbeutelgegeben. Sie verweilten darin bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 26 und 35 Jahren und wog 81 bis 90 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte an dem Versuchstag keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung des zweiten Sportversuches:

Proband 48 mit den Achselpatches B + D anhand des Fragebogens:

Die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und D (100% Polyester) wurden für die zweite Versuchsreihe herangezogen. Der Proband duschte sich am Abend vor dem Versuchstag mit Balea Med Ultra Sensitiv. Am Vormittag des nächsten Tages fand der Versuch mit den Achselpatches in einem Fitnessstudio für die Dauer von genau einer Stunde statt. Danach wurden die Patches zuerst einen Tag alleine luftdicht in einem Plastiksack, dann am zweiten Tag zusammen mit alle Patches in einen Probenbeutelgegeben und lagerten dort zwei Tage bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 61 bis 70 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung des zweiten Sportversuches:

Proband 49 mit den Achselpatches B + D anhand des Fragebogens:

Es wurden die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und D (100% Polyester) für die zweite Versuchsreihe herangezogen. Am Tag des Versuches duschte sich der Proband um 7 Uhr 30 in der Früh. Der Versuch fand anschließend am Vormittag statt. Für die Dauer von genau einer Stunde wurde ein Krafttraining absolviert. Die Patches wurden zuerst in einem Plastiksack gelagert, dann zusammen mit den anderen Patches wurden sie in einem Probenbeutel gegeben. Dort verblieben sie zwei Tage bis zur Messung.

Der Proband war männlich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

3.3 TESTREIHE 2

Versuchsbeschreibung des ersten Sportversuchs

Proband 50 mit den Achselpatches A + D anhand des Fragebogens:

Es wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und D (100% Polyester) für die erste Versuchsreihe herangezogen. Der Proband duschte sich am Vortag nur mit Wasser. Am darauffolgenden Abend wurden die Patches während dem Radfahren getragen. Die Tragedauer betrug eine Stunde. Das Probenmaterial wurde anschließend für einen Tag in einem Plastiksack gelagert, am zweiten Tag in einen Probebeutel gegeben und verblieb dort bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren, wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich und war nicht erkrankt. Allerdings trank der Proband eine Tasse Kaffee.

Versuchsbeschreibung ersten Sportversuch

Proband 30 mit den Achselpatches A + D anhand des Fragebogens:

Für die erste Versuchsreihe wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und D (100% Polyester) herangezogen. Der Proband duschte sich am Vorabend des Trageversuchs. Es wurde das Duschgel Nivea Sensitiv verwendet wurde. Die Durchführung des Versuches fand nachmittags in einem Fitnessstudio statt. Die sportliche Tätigkeit dauerte eine Stunde. Danach lagerten die Patches einen Tag in einem Plastiksack und anschließend einen Tag in einen Probebeutel. Dort verweilte die Probe bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 26 und 35 Jahren und wog 81 bis 90 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte an dem Versuchstag eine Tasse Kaffee, sonst keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung ersten Sportversuchs

Proband 48 mit den Achselpatches A + D anhand des Fragebogens:

Die Achselpatches A (100% Baumwolle) und D (100% Polyester) wurden für die erste Versuchsreihe herangezogen. Am Abend vor dem Versuchstag duschte sich der Proband mit Balea Med Ultra Sensitiv. Am Nachmittag des nächsten Tages fand der Versuch mit den Achselpatches in einem Fitnessstudio am Laufband statt. Die Tragedauer betrug genau eine Stunde. Danach wurden die Patches zuerst einen Tag alleine luftdicht in einem Plastiksack, dann am zweiten Tag zusammen mit alle Patches in einen Probebeutel gegeben und lagerten dort bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 61 bis 70 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung ersten Sportversuchs

Proband 49 mit den Achselpatches A + D anhand des Fragebogens:

Es wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und D (100% Polyester) für die erste Versuchsreihe herangezogen. Der Proband duschte sich um 7 Uhr früh am gleichen Tag des Versuches. Der Versuch fand am Nachmittag statt. Während des Versuches wurde ein Krafttraining für die Dauer von einer Stunde durchgeführt. Anschließend wurden die Patches einen Tag in einem Plastiksack gelagert, am zweiten Tag wurden sie zusammen mit den anderen Patches in einen Probebeutel gegeben und verblieben dort bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung zweiten Sportversuchs

Proband 50 mit den Achselpatches B + C anhand des Fragebogens:

Für die zweite Versuchsreihe wurden die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und C (100% Tencel) herangezogen. Der Proband duschte sich am Vorabend nur mit Wasser und begann mit der Durchführung des Versuches am Abend des nächsten Tages. Während des Trageversuches wurde Sport betrieben. Es wurde Rad gefahren für die Dauer von einer Stunde. Die Achselpatches wurden danach für einen Tag in einem

Plastiksack gegeben, anschließend gemeinsam mit den anderen Patches für zwei Tage in einem Probebeutel.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich und erkrankte nicht. Am Versuchstag wurde eine Tasse Kaffee getrunken.

Versuchsbeschreibung zweiten Sportversuchs

Proband 30 mit den Achselpatches B + C anhand des Fragebogens:

Zur Durchführung der zweiten Versuchsreihe wurden die die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und C (100% Tencel) verwendet. Am Vorabend des Versuches duschte sich der Proband mit Nivea Sensitiv. Der Versuch fand am Abend des nächsten Tages statt. Der Proband führte den Versuch in einem Fitnessstudio durch für die Dauer von einer Stunde. Die Patches wurden zuerst einen Tag in einem Plastiksack gelagert, danach in einen zusammen mit den anderen Patches in einen Probebeutel gegeben. Sie verweilten darin bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 26 und 35 Jahren und wog 81 bis 90 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich und erkrankte nicht. Es wurde am Versuchstag eine Tasse Kaffee getrunken.

Versuchsbeschreibung zweiten Sportversuchs

Proband 48 mit den Achselpatches B + C anhand des Fragebogens:

Die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und C (100% Tencel) wurden für die zweite Versuchsreihe herangezogen. Der Proband duschte sich am Abend vor dem Versuchstag mit Balea Med Ultra Sensitiv. Am Abend des nächsten Tages fand der Versuch mit den Achselpatches während dem Tennis spielen für die Dauer von genau einer Stunde statt. Danach wurden die Patches zuerst einen Tag alleine luftdicht in einem Plastiksack, dann am zweiten Tag zusammen mit alle Patches in einen Probebeutel gegeben und lagerten dort bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 61 bis 70 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

Versuchsbeschreibung zweiten Sportversuchs

Proband 49 mit den Achselpatches B + C anhand des Fragebogens:

Es wurden die Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und C (100% Tencel) für die zweite Versuchsreihe herangezogen. Am Tag des Versuches duschte sich der Proband um 7 Uhr 30 in der Früh. Der Versuch fand anschließend am Vormittag statt. Für die Dauer von genau einer Stunde wurde ein Krafttraining absolviert. Die Patches wurden zuerst in einem Plastiksack gelagert, dann zusammen mit den anderen Patches wurden sie in einem Probebeutel gegeben. Dort verblieben sie bis zur Messung.

Der Proband war weiblich, in einem Alter zwischen 18 und 25 Jahren und wog 71 bis 80 Kilogramm. Er nahm keine Medikamente zu sich, erkrankte nicht und konsumierte keine geruchsbeeinflussenden Lebensmittel.

4. ERGEBNISSE

4.1 VORVERSUCHE

Vorversuch Sport (VVS-48): Es wurden drei Geruchsmessungen durchgeführt und aus den drei erhaltenen Messwerten ein repräsentatives Ergebnis berechnet. Dieses betrug 139 GE/m³ bzw. 21.2 dB Geruch. Es wurde eine Verdünnungsstufe ab 502 bis 15,5 abwärts gewählt.

Vorversuch Sport (VVS-49): Für ein repräsentatives Ergebnis wurden drei Geruchsmessungen durchgeführt. Begonnen wurde mit einer Verdünnungsstufe von 502 bis 8.5 abwärts. Die drei Messwerte wurden zu einem geometrischen Mittelwert zusammengefasst und betragen 81 GE/m³ bzw. 19.0 dB Geruch.

Vorversuch - Trageversuch (VVT2-02): Anhand der drei Durchgänge bei der Geruchsmessung wurde ein geometrischer Mittelwert als repräsentatives Ergebnis ermittelt und berechnet. Dieser betrug 15.9 dB Geruch bzw. 43.3 GE/m³. Zur Ermittlung des Geruches wurde eine Verdünnungsstufe ab 502 bzw. 272 gewählt bis auf 4,6 abwärts.

Blindwert VVB1: Es wurde eine Verdünnungsstufe ab 272 gewählt bis zu einer Stufe von 8,5. Bei der Messung wurden drei Durchgänge durchgeführt und aus den gemessenen Werten ein geometrischer Mittelwert erstellt. Dieser betrug gesamt 95 GE/m³ bzw. 19,4 dB Geruch. Besonders auffällig bei der Auswertung des Blindwertes war, dass die Probe einen starken Geruch nach Waschmittel aufwies. Ebenso wurde der Geruch als künstlich definiert.

4.2 VERGLEICH DER WASCHMITTEL UND TESTREIHE 1

Waschmittelvergleich

Es ergab sich für die WM 1 eine Konzentration von 31 GE/m³ bzw. 14,9 dB Geruch und es wurde ein noch leicht süß wahrnehmbarer Geruch festgestellt.

Bei WM 2 wurde ein leichter Geruch nach Duftbaum erkannt, der als künstlich definiert wurde. Die Geruchsstoffkonzentrationen betragen 42,6 GE/m³ bzw. 16 dB Geruch.

1. Testreihe

Bei der ersten Messung des ersten Versuchsdurchganges wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und C (100%Tencel) untersucht. Zur Geruchsintensivierung wurden alle Patches mit selben Materials in einen Probenbeutel gegeben. Bei der Probe A ergab sich eine Geruchsstoffkonzentration von 319,6 GE/m³ bzw. 25,2 dB Geruch. Der Geruch der Probe

wurde als süßlich, aber dennoch menschlich wahrgenommen. Als wenn ein T-Shirt einen Tag normal getragen wurde. Es war keine Waschmittelgeruch oder chemisch-süßlicher Geruch vorhanden.

Anschließend wurde die Probe C an das Olfaktometer angeschlossen und ergab eine Geruchsstoffkonzentration von 34,2 GE/m³ bzw. 15,3 dB Geruch. Bei dieser Probe war wenig bis gar kein Schweißgeruch wahrgenommen worden. Der Geruch ähnelte dem Geruch der Bildprobe.

Der zweite Versuchsdurchgang wurde bei einer zweiten Messung mit den Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und D (100% Polyester) durchgeführt. In je einem Probenbeutel befand sich das gleiche Material. Zuerst wurde die Probe D an das Olfaktometer angeschlossen. Es ergab sich für die Probe D eine Geruchsstoffkonzentration von 56,4 GE/m³ bzw. 17,4 dB Geruch. Der Geruch der Probe wurde als extrem unangenehm und stechend wahrgenommen. Die Probanden zogen die Köpfe beim Riechen der Probe ab einer gewissen Verdünnungsstufe weg, da der Geruch als unerträglich erschien.

Danach wurde die Probe B angeschlossen und ergab eine Geruchsstoffkonzentration von 45,3 GE/m³ bzw. 16,6 dB Geruch. Es wurde ein milder Schweißgeruch bei der Probe C wahrgenommen. Ebenso roch es etwas nach Käse. Der Geruch war aber nicht so stechen wie bei der Probe D.

4.3 2. TESTREIHE 2

Bei der ersten Messung des ersten Versuchsdurchganges wurden die Achselpatches A (100% Baumwolle) und D (100% Polyester) untersucht. In je einem Probebeutel befand sich das gleiche Material. Bei der Probe A ergab sich eine Geruchsstoffkonzentration von 274,8 GE/m³ bzw. 24,5 dB Geruch. Der Geruch der Probe wurde als angenehm empfunden. Es wurde kein Stechen in der Nase festgestellt oder ein Schweißgeruch.

Probe D ergab eine Geruchsstoffkonzentration von 99,7 GE/m³ bzw. 19,9 dB Geruch. Bei dieser Probe wurde ein stechender Schweißgeruch festgestellt.

Der zweite Versuchsdurchgang wurde bei einer zweiten Messung mit den Achselpatches B (Mischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel) und C (100% Tencel) durchgeführt. In je einem Probebeutel befand sich das gleiche Material. Probe B ergab eine Geruchsstoffkonzentration von 194,4 GE/m³ bzw. 22,9 dB Geruch. Der Geruch der Probe wurde als extrem unangenehm wahrgenommen. Die Probanden bemerkten einen Geruch nach Gülle und Stall, aber keinen Schweißgeruch oder einen Waschmittelgeruch.

Die Probe C ergab eine Geruchsstoffkonzentration von 151,5 GE/m³ bzw. 21,5 dB Geruch. Es wurde ein süßer und angenehmer Geruch wahrgenommen. Der Schweißgeruch wurde nicht festgestellt.

4.4 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Probe	Geruchsstoff- konzentration in GE/m³	Geruchsstoff- konzentration in dB Geruch	wahrgenommener Geruch
--------------	--	---	----------------------------------

Vorversuche

Waschmittel DenkMit Ultra Sensitiv 0 x spülen	94,8	19,6	starker Waschmittel- geruch, künstlicher Geruch
Vorversuch Sport VVS48 0 x spülen, 1 T-Shirt	139,1	21,2	süßlich, kein eindeutiger Schweißgeruch
Vorversuch Sport VVS49 0 x spülen, 1 T-Shirt	81,2	19	süßlich, kein eindeutiger Schweißgeruch
Vorversuch Tragen VVT02 2-tägig, 1 T-Shirt	43,3	15,9	Bier, süßlich, kein eindeutiger Schweißgeruch

Waschmitteltest

Normwaschmittel Lenzing AG WM 1, 2 x spülen	31	14,9	Nur noch leicht wahrnehmbar, Süßer Geruch
Normwaschmittel Lenzing AG WM 2, 2 x spülen	42,6	16	Leichter Geruch nach Duftbaum; künstlich
Waschmittel "Denkmit Ultra Sensitiv " 0 x spülen	192,5	22,7	Kein eindeutiger Waschmittelgeruch; nicht so intensiv
Waschmittel "Denkmit Ultra Sensitiv " 1 x spülen	189,8	22,9	Dumpfer, starker Geruch, nicht so süß
Waschmittel "Denkmit Ultra Sensitiv " 2 x spülen	89,2	20,1	Chemischer Geruch, am Schluss intensiv

Probe	Geruchsstoff- konzentration in GE/m³	Geruchsstoff- konzentration in dB Geruch	wahrgenommener Geruch
--------------	--	---	----------------------------------

1. Testreihe

Achselpatch A (100% Baumwolle) 2 x spülen	319,6	25,2	Kein eindeutiger Schweißgeruch, sticht nicht in der Nase
Achselpatch B (50% Baumwolle, 50% Tencel); 2 x spülen	45,3	16,6	Milderer Schweißgeruch; riecht nach Käse; nicht so stechend
Achselpatch C (100% Tencel); 2 x spülen	34,2	15,3	Milder Geruch, kein eindeutiger Schweißgeruch,
Achselpatch D (100% Polyester); 2 x spülen	56,4	17,4	Stechender Schweißgeruch, nach zu langem riechen verliert man Geruchssinn

2. Testreihe

Achselpatch A (100% Baumwolle) 2 x spülen	274,8	24,5	Eindeutiger Schweißgeruch, Viehstall Geruch, sticht nicht in der Nase aber deutlich wahrnehmbar
Achselpatch B (50% Baumwolle, 50% Tencel); 2 x spülen	194,4	22,9	Wahrnehmbarer Schweißgeruch, riecht leicht nach Viehstall
Achselpatch C (100% Tencel); 2 x spülen	151,5	21,5	Geruch wahrnehmbar jedoch nicht stechend
Achselpatch D (100% Polyester); 2 x spülen	99,7	19,9	Sehr stechender Schweißgeruch, sehr unangenehm,

5. DISKUSSION

5.1 DISKUSSION VERSUCHE

Vorversuche:

Die Untersuchungen ergaben, dass es zu allererst die Quelle des Waschmittelgeruchs zu finden und zu eliminieren galt. Bei allen Proben war ein Waschmittelgeruch festgestellt und als solcher definiert worden. Des Weiteren sollte ein intensiver Schweißgeruch identifiziert werden. Der Geruch von Schweiß konnte nicht eindeutig wahrgenommen werden, da er von dem süßlichen Geruch des Waschmittels übertönt wurde. Für die nächsten Versuche wurde geplant, das Tragematerial nach dem Waschen noch einmal durch zu schwämmen, um die Reste des Waschmittels zu entfernen und die Geruchsentwicklung durch den Gebrauch des Tragens signifikanter werden zu lassen.

Weiter wurde bemerkt, dass die Geruchsentwicklung bei dem Sportversuch VVS-49 niedriger war im Gegensatz zu VVS-48/2. Dies könnte daran liegen, dass der Trageversuch am gleichen Tag der Messung stattfand. Es ist also anzuraten, das Tragematerial mindestens einen Tag in dem Probenbeutel verweilen zu lassen, damit der Geruch mit der Luft besser homogenisiert.

Bei dem Vorversuch VVT2-02 wurde das Tragematerial über die Nacht offen liegen gelassen, so wurde der Geruch ausgelüftet. Dies könnte der Grund sein, dass die Geruchskonzentration mit 15.9 dB Geruch bzw. 43.3 GE/m³ sehr niedrig ausfiel. Ein anderer Grund könnte sein, dass die Aktivitäten während dem Trageversuch nicht ausreichend waren, um einen für die Messung signifikanten Schweißgeruch entwickeln zu können. Die Durchführung dieses Versuches entspricht jedoch dem allgemeinen Alltag von zukünftigen Käufers des Tragematerials und könnte in dieser Art weitergeführt werden, um weitere definierte Aussagen tätigen zu können, besonders, wenn der Geruch des Waschmittels entfernt wurde.

Waschmittevergleich

Bei den Geruchsmessungen der Vorversuche wurde ein starker Geruch von Waschmittel wahrgenommen, der künstlich gerochen hatte. Das Testmaterial wurde mit dem Waschmittel Denkit Ultra Sensitiv gewaschen. Der süßliche und künstliche Geruch neben dem Schweißgeruch stammt von diesem Waschmittel.

Die Blindproben des Normwaschmittels sind in der untenstehende Tabelle angeführt. Dabei wird ersichtlich, dass trotz Verwendung des gleichen Waschmittels die Geruchskonzentration bei WM 2 höher war. Die Ursache für die erhöhten Werte könnten Verschmutzungen in Waschmaschine oder Trockner 2 sein. Für weitere Messungen wird auf die Waschmaschine 1 zurückgegriffen.

Vergleicht man die Ergebnisse es herkömmlichen Waschmittel Denkit Ultra Sensitiv und dem Normwaschmittel erkennt man, dass es sinnvoll ist, das Testmaterial in reinem Wasser auszuspülen. Der Geruch des Schweißes wird dadurch intensiver, kann besser wahrgenommen werden und wird nicht von dem Waschmittelgeruch übertönt. Somit werden die Ergebnisse der Geruchsmessung in Bezug auf Schweiß signifikanter und repräsentativer.

Testreihe 1

Die Achselpatches C mit dem Material 100% Tencel ergaben mit 34,2 GE/m³ die geringsten Konzentrationen an Geruch und wurden von den Probanden während der Messung kaum bis gar nicht gerochen. Der Geruch wurde nicht als unangenehm eingestuft. Die Achselpatches B und D ergaben eine mittlere Geruchsstoffkonzentration mit 45,3 GE/m³ und 56,4 GE/m³. Obwohl zwischen den beiden Materialien nur ein geringer Unterschied der Geruchseinheiten durch die Messung hervorging, wurde Geruch von Probe D mit dem Material aus 100% Polyester als weitaus stechender und unangenehmer wahrgenommen als Probe B mit der Materialmischung aus 50% Baumwolle und 50% Tencel. Der Geruch des Gemisches wurde im Gegensatz zum reinen Polyester nicht als unerträglich definiert. Das Probenmaterial A mit 100% Baumwolle ergab die höchste Geruchskonzentration und der Geruch wurde als einigermaßen akzeptabel definiert.

Somit ergibt sich, dass Polyester in Bezug auf den Geruch als extrem unerträglich erscheint. Baumwolle und die Baumwoll-Tencel Mischung sind einigermaßen erträglich. Das Material mit reinem Tencel ergibt keinen Geruch und ist am annehmbarsten von allen untersuchten Materialien. Um diese Ergebnisse besser zu stützen und eine Intensivierung der Geruchsintensität zu erhalten, wurde eine weitere Versuchsreihe angeordnet. Dabei werden die Proben in einer anderen Reihenfolge angeordnet und der Versuch anhand einer sportlichen Aktivität durchgeführt.

Testreihe 2

Die Achselpatches C mit dem Material 100% Tencel ergaben geringe Konzentrationen an Geruch. Der Geruch dieses Materials wurde als süß und angenehm empfunden, somit ergibt dies ein positives Ergebnis.

Die Achselpatches B ergaben eine mittlere Geruchsstoffkonzentration. Jedoch wurde der Geruch von Probe B mit der Materialmischung aus 50% Baumwolle und 50%Tencel als weitaus unangenehmer wahrgenommen. Der Geruch nach Stall war sehr signifikant. Probe A mit dem Material 100% Baumwolle ergab die höchste Geruchskonzentration und der Geruch wurde als akzeptabel definiert.

Die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe stützen somit jene der ersten Versuchsreihe und es konnten reproduzierbare Aussagen getroffen werden. Somit ergibt sich, dass Polyester in Bezug auf den Geruch als extrem unerträglich erscheint, obwohl die Geruchskonzentrationen am niedrigsten waren. Baumwolle und die Baumwoll-Tencel Mischung sind einigermaßen akzeptabel. Das Material mit reinem Tencel erzielt die positivsten Ergebnisse, da es nach einer sportlichen Aktivität keinen Schweißgeruch von sich gibt und trotzdem angenehm riecht.

5.2 DISKUSSION ZUKUNFTSAUSSICHTEN

Die Versuchsreihen geben einen guten Vergleich der verwendeten Materialien. In weiterer Folge wäre es aber natürlich gut möglich, sie weiter zu verfeinern und zu spezifizieren. Hierbei wurden verfeinerte, leicht abgeänderte Tests und auch die Untersuchung weiterer Materialien diskutiert:

Verfeinerung der etablierten Methode:

Vor allem die Spezifizierung der verwendeten Methode wurde diskutiert. Dabei gäbe es unterschiedliche Möglichkeiten. Es wäre denkbar, die Auswertung noch personenspezifischer zu machen, also Alter, Geschlecht, Gewicht, Sportlichkeit und so weiter in die Auswertung mit einzubeziehen. Dies würde natürlich eine viel größere Probandenanzahl und zusätzliche Überlegungen über die Art, wie die Parameter in die Auswertung einfließen, benötigen.

Messung anderer Materialien (Schuheinlagen):

Auch die Geruchsmessung von Schuheinlagen unterschiedlicher Materialien wurde diskutiert. Grundsätzlich wäre die etablierte Methode auch hierfür geeignet. Allerdings würden vor allem äußeren Einflüsse auf die Einlage eine Herausforderung darstellen, da Schuhe auch fabriksneu oder frisch gewaschen nie vollkommen geruchsneutral sind. Es würde also gelten, diese Gerüche auszublenden oder in die Auswertung miteinzubeziehen.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Intergeo, „Geruchsmessungen,“ 2016. [Online]. Available: http://www.intergeo.com/de/industry/products_services/Umweltschutz_Arbeitssicherheit/Geruchsmessungen.html?referenz=905 .
- [2] Olfasense, „TO8 Olfaktometer,“ 2016. [Online]. Available: <https://www.olfasense.com/de/geruchsmesstechnik/TO8-Olfaktometer>.
- [3] Z. GmbH, „Dumans Analysensystem“.
- [4] D. C. J. v. Nieuwenburg, Qualitative chemische Analyse, Wien: Springer Verlag, 1959.
- [5] D. S. Leary, Instrumentelle Analytik, Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 1996, p. 253 ff..
- [6] VDI, 2016. [Online]. Available: <https://www.vdi.de>.

7. ANHANG

Probennummer: _____ Versuchsdatum: _____

Versuchsart: Achselpatches

Testmaterial links: _____

- Gewicht des Materials vor dem Versuch _____ nach dem Versuch _____

Testmaterial rechts: _____

- Gewicht des Materials vor dem Versuch _____ nach dem Versuch _____

Versuchsvoraussetzungen:

- Testmaterial mit Heal's Ece Formulation Phosphate Reference Detergent (B) bei 40 °C gewaschen!
- Trocknen im Wäschetrockner!
- Transport des Wäschestückes in einem luftdichtverschlossenen Beutel (Tiefkühl-Plastiksäcke)!
- Proband hat sich mit geruchsneutralem Duschgel _____ geduscht!
- Kein Deo anwenden!
- Bei mehrtägiger Dauer des Versuches wird das Versuchskleidungsstück zwischen den Trageperioden offen in einem Raum liegen gelassen!
- Lagerung der Probe am Ende des Versuches bis zur Messung in einem Bratensack, mit Luft befüllen und luftdicht verschließen!
- Probe mit der korrekten Versuchsnummer beschriften und zur Messung mitnehmen!
- Fragebogen sorgfältig und leserlich ausfüllen!

Persönliche Angaben:

- Geschlecht: ♂ ♀
- Alter: 18-25 26-35 36-45 46-55 56-65
- Gewicht: 40-50 51-60 61-70 71-80 81-90
- Medikamente: ja nein
 - Wenn ja, welche: _____
- Krankheiten: ja nein
 - Wenn ja, welche: _____

Versuchsablauf:

- Zeitpunkt des letzten Duschens des Probanden: _____
- Aktivitäten während des Tragens: _____
- Dauer des Tragens: von _____ bis _____
- Wetterlage während des Trageversuches:

- Versuch: Indoor Outdoor
 - Wenn Outdoor, welche Außentemperatur: _____
- Art des Tragematerials über den Patches:

Probennummer: _____

Versuchsdatum: _____

Proband konsumierte am Tag des Versuchs:

- Kaffee: ja nein
 - Wenn ja, wieviel Tassen: _____
- Alkohol: ja nein
- Zigaretten: ja nein
 - Wenn ja, wie viele: _____
- Scharfe Gerichte: ja nein
 - Wenn ja welche: _____
- Knoblauch: ja nein
- Zwiebeln: ja nein

Lagerung der Probe:

- Vor dem Versuch: _____
- Bis zur Messung: _____
- Volumen des Bratensackes: _____

Messungen der Probe links: (nicht vom Probanden auszufüllen!)

- 1. Messung am: _____ um _____
 - Ergebnis der Messung:
 - in dB Geruch: _____
 - in GE/m³: _____
- 2. Messung am: _____ um _____
 - Ergebnis der 2. Messung:
 - in dB Geruch: _____
 - in GE/m³: _____
- 3. Messung am: _____ um _____
 - Ergebnis der 3. Messung:
 - in dB Geruch: _____
 - in GE/m³: _____

Gesamt/Endergebnisse:

- in dB Geruch: _____
- in GE/m³: _____

Probennummer: _____

Versuchsdatum: _____

Messungen der Probe rechts: (nicht vom Probanden auszufüllen!)

- 1. Messung am: _____ um _____
 - Ergebnis der Messung:
 - in dB Geruch: _____
 - in GE/m³: _____
- 2. Messung am: _____ um _____
 - Ergebnis der 2. Messung:
 - in dB Geruch: _____
 - in GE/m³: _____
- 3. Messung am: _____ um _____
 - Ergebnis der 3. Messung:
 - in dB Geruch: _____
 - in GE/m³: _____

Gesamt/Endergebnisse:

- in dB Geruch: _____
- in GE/m³: _____