

# Mikrobiologische Risiken bei der Verwendung von Stückseifen – Betrachtungen zum Erfordernis eines Konservierungsbelastungstests im Zusammenhang mit der Sicherheitsbewertung

U. Eigener und L. Neumayr

## 1. Besonderheit der Anwendung von Stückseifen

Stückseifen zeichnen sich bei der Benutzung vor anderen kosmetischen Mitteln insbesondere dadurch aus, dass eine Reihe von Benutzungsmerkmalen vorliegen, die ansonsten i.d.R. nur als Einzelmerkmale auftauchen oder überhaupt nicht vorzufinden sind. Das kosmetische Produkt

- kommt als ganzes Stück mit dem Benutzer direkt in Berührung,
- wird sehr häufig durch verschiedene Benutzer verwendet,
- wird während der Benutzung immer durch Wasser (oberflächlich) befeuchtet und abgespült,
- verbleibt auch nach der Benutzung mit einer Feuchtigkeitsschicht (oder sogar teilweise im Wasser / Wasser mit gelöstem Produkt),
- abtropfende Flüssigkeit (Wasser, Seife/Syndet, Schmutz) verbleibt auf der Unterlage und in Kontakt mit dem Seifen/Syndet-Stück,
- wird nicht portionsweise verwendet, sondern bleibt als Produkteinheit erhalten.

## 2. Mit der Benutzung verbundene mikrobiologische Fragen

Diese Benutzungsgegebenheiten werfen eine Reihe von mikrobiologischen Fragen auf. Dies sind insbesondere Fragen zum Überleben und Verbleiben von Mikroorganismen auf Stückseifen während der Benutzung / Lagerung. Neben dieser Grundfrage, die aber auch für andere kosmetische Produkte zutrifft und die üblicherweise im Themenkreis der mikrobiologischen Produktstabilität und bzw. dem Belastungstest abgehandelt wird, ergibt sich insbesondere als Folge der Benutzungsteilung durch verschiedene Personen die Frage nach der Übertragung von krankheitsauslösenden Mikroorganismen durch die Seifenbenutzung.

Selbstverständlich werden auch andere Wasch- und Duschprodukte, Zahncremes und andere Kosmetika durch verschiedene Personen benutzt. Aber hierbei wird i.d.R. immer zur Benutzung eine Produktmenge einem Behältnis entnommen, so dass die Restmenge mehr oder weniger geschützt im Behältnis verbleibt.

Die Fragen, wieweit Mikroorganismen bei der Benutzung auf dem Seifenstück verbleiben und darüber hinaus sogar eine Gefährdung im Sinne einer möglichen Krankheitsübertragung darstellen, werden in der Literatur teilweise recht unterschiedlich beantwortet.

## 2.1 Überlebensbedingungen von Mikroorganismen auf Stückseifen

Stückseifen (Seifenbasis, Tensidbasis) zeichnen sich dadurch aus, dass sie als gepresstes und getrocknetes Produkt auf den Markt kommen. Zwar ist der Wassergehalt (i.d.R. < 15%) nicht so niedrig, dass man von einem wasserfreien Produkt sprechen könnte, aber aufgrund der chemischen Bestandteile ist das Wasser für Mikroorganismen nicht umfänglich verfügbar – wir können von  $a_w$ -Werten < 0,7 ausgehen (unbenutzte Stücke i.d.R. um 0,6). Für die Syndets ist ebenfalls die antimikrobielle Wirkung hochkonzentrierter Tenside zu berücksichtigen. Bei den Seifen tragen auch der Herstellungsprozess (Temperatur, Lauge) und der resultierende hohe pH-Wert zur deutlichen Keimreduzierung bei.

Durch diese Bedingungen ist für mögliche Kontaminationskeime eine Vermehrung ausgeschlossen - für den Großteil der Mikroorganismen können wir sogar von einem Absterbeprozess ausgehen. Daher gelangen Stückseifen i.d.R. in einem mikrobiologisch unkritischen Zustand in den Markt. Vorausgesetzt werden allerdings auch angemessene Hygienebedingungen bei Herstellung, Verpackung und Lagerung des Produktes (GMP-Anforderungen!).

Aufgrund dieser beschriebenen Produktcharakteristika und eigener Untersuchungen ist davon auszugehen, dass auch bei der Benutzung Kontaminationskeime – einschließlich der üblicherweise in Konservierungsbelastungstests eingesetzten Mikroorganismen-Stämme - auf der Seifenoberfläche absterben. Selbst bei Befeuchtung von Seifen ergeben sich immer noch deutlich verringerte Wasseraktivitäten, die für viele Mikroorganismenarten für ein Überleben nicht ausreichen. Betrachtet man dazu noch die für das Überleben negativen Auswirkungen von Tensiden / pH-Werten so ist von einem Absterben relevanter Mikroorganismen während der Benutzungsphase auszugehen – mindestens kann eine Vermehrung nicht angenommen werden. Stückseifen können daher als „low-risk products“ entsprechend der Norm ISO 29621:2016 eingeordnet werden.

Hinzu kommt, dass durch die Art der Seifenbenutzung und die hierbei durchgeführten Spülvorgänge eine zahlenmäßig hohe Belastung durch Mikroorganismen nicht zu erwarten ist:

- Selbst wenn wir davon ausgehen, dass geringe Mengen von Mikroorganismen des Anwenders (transiente [über Schmutz] wie residente Hautflora) nach der Benutzung von Stückseife trotz Abspülens des Seifenstückes auf der Seifenoberfläche verbleiben,
- ist zu berücksichtigen, dass sowohl durch den mechanischen Abrieb wie auch durch den Spüleffekt bei der Benutzung durch den nachfolgenden Anwender verbleibende Keimzahlen deutlich geringer sind als auf der Hand (natürlich abhängig von der Waschintensität) und in einem unkritischen Bereich liegen (s. auch Lit. in 2.2).

- Während einer nachfolgenden benutzungsfreien Zeit (bei richtiger Lagerung! s.u.) wird es zu einer Abtrocknung der Seifenoberfläche kommen, wobei nochmals eine Verringerung der Mikroorganismenzahl zu erwarten ist.
- Auch ein Qualitätsaspekt von Seifenstücken ist in diesem Zusammenhang zu beachten: Seifenstücke, bei denen während Lagerung/Benutzung Risse in der Oberfläche entstehen, begünstigen eine Ansammlung von Schmutz/Mikroorganismen und verhindern ein rasches Abtrocknen. Daher ist eine glatte Seifenoberfläche als Qualitätskriterium zu fordern.

Es ist davon auszugehen, dass für die Keimzahlen, die bei Untersuchungen von Stückseifen gefunden werden, auch die Benutzungshäufigkeit und die Lagerungsbedingungen einen Einfluss haben (s. z.B. McBride, 1984 und Afolabi et al., 2007). So wird grundsätzlich eine Lagerung empfohlen, die ein Abtrocknen der Seife ermöglicht (Seifenstück sollte nicht im „Sumpf“ liegen) (s. auch 3.1) – ein völliges Abtrocknen ist aber nur bei niedrigfrequenter Benutzung zu erwarten. Das Bewusstsein solcher Lagerungsbedingungen kann bei den Benutzern von Stückseife als durchaus vorhanden angenommen werden, da entsprechende Empfehlungen hierzu in den Medien (z.B. Internet) regelmäßig zu finden sind und im Fachhandel geeignete Accessoires zur Lagerung bei der Benutzung durchgängig angeboten werden.

Bisweilen wird beobachtet, dass Kartons, in denen Seifenstücke verpackt sind, während der Lagerung oder beim Transport innseitig von Schimmelpilzen bewachsen sind. Hierfür sind bestimmte Voraussetzungen (Feuchtigkeitsabgabe des Seifenstücks, klimatische Gegebenheiten) maßgeblich, die soweit möglich verhindert werden sollen, obwohl die resultierende Kontamination mehr ein ästhetisches als ein gesundheitliches Problem darstellt. Auch eine fungistatische Ausrüstung der Kartonage kann zur Problemvermeidung verwendet werden (Burkhard und Wunderlich, 2015).

## 2.2 Medizinisch-hygienische Aspekte von Stückseifen

Verlautbarungen zu dem Thema gibt es etliche – ohne dass jedoch immer klar ist, ob wirkliche experimentelle Ergebnisse vorhanden sind. Man hat den Eindruck, dass häufig auch „falsche, unbewiesene Ansichten“ propagiert werden – z.B. dass Mikroorganismen sich auf Seife vermehren könnten.

Die wenigen experimentellen Untersuchungen zur Kinetik der Mikroorganismenzahlen auf Stückseifen vertreten die Ansicht, dass eine Übertragung von Mikroorganismen durch Stückseifen im Sinne einer Krankheitsübertragung keine wesentliche Rolle spielt (Bannan und Judge, 1965, Zoric und Heiss, 1969 und Heinze und Yankovich, 1988). Auch die Arbeit von McBride (1984) zeigt die begrenzte Zahl von Mikroorganismen auf Stückseifen auf und weist auf eine rückgehende Zahl im Laufe der Benutzung (durch antimikrobielle Wirkung oder mechanische Entfernung) hin.

Daneben gibt es Literaturdaten, die positive mikrobiologische Befunde auf Stückseifen beschreiben (z.B. Afolabi et al., 2007, Hedge et al., 2006, Kabara und Brady, 1984). Aus derartigen

Befunden wird ein potentiell Gefahrepotential abgeleitet. Dies muss jedoch kritisch betrachtet werden, da Befunde auf oder an Seifenstücken noch keinen Nachweis einer Krankheitsübertragung darstellen. Dies insbesondere, da die Seifenanwendung in jedem Fall mit einer Reinigungs- und Spülprozedur verbunden ist (s. Abschn. 2.1) und bei vielen Krankheitserregern auch die Anzahl der Erreger (Mikroorganismen oder Viren) für eine Krankheitsauslösung eine wesentliche Rolle spielt.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass unterschiedliche Zielsetzungen bei der Anwendung von Händewaschungen im medizinisch-hygienischen Bereich und für kosmetische Seifen vorhanden sind. Während im medizinisch-hygienischen Bereich Anforderungen zur mikrobiellen Reinheit der Hände zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen im Vordergrund stehen, ist im kosmetischen Bereich die ästhetische Sauberkeit angesprochen. Wird bei kosmetischen Seifen eine antimikrobielle Wirksamkeit ausgelobt, so sind zusätzliche Testungen zum Beleg einer solchen Eigenschaft beizubringen (Tyralla et. al., 2018).

Insgesamt werden also unterschiedliche Meinungen vorgefunden: zum einen, dass Stückseifen nicht zu verwenden sind, weil Krankheitskeime überleben können, zum anderen, dass die wenigen möglicherweise überlebenden Mikroorganismen keine Gefährdung darstellen.

Allgemein wird die Meinung vertreten, dass Stückseifen in medizinischen Bereichen nicht verwendet werden sollen (allgemeine Hygieneregeln) und dass auch in öffentlichen Bereichen aus hygienischen Gründen auf die Verwendung von Stückseifen verzichtet werden sollte - da ein Überleben von Mikroorganismen und Viren auf / an Seifenstücken nicht völlig auszuschließen ist. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang auch das Problem abtropfender bzw. abgetropfter Flüssigkeit von dem Seifenstück (s. a. 3.1), das weder von Seiten der Seifenhersteller noch der Verantwortlichen für die öffentlichen Bereiche sicher im Sinne einer Risikoverhinderung zu beherrschen ist.

Die Verwendung kosmetischer Seifen im häuslich-familiären Bereich ist entsprechend überhaupt nur dann als mögliches Risiko zu betrachten, wenn Erreger übertragbarer Erkrankungen durch Seifenstücke verbreitet würden. Nach den oben beschriebenen Bedingungen für ein Überleben auf Stückseifen und damit eine Weitergabe von Mikroorganismen/Viren ist solch ein Risiko deutlich reduziert. Mindestens ist eine Krankheitsübertragung auf diesem Wege als eher unwahrscheinlich anzunehmen als eine Übertragung durch andere Vektoren im häuslich-familiären Umfeld. Hinzu kommt, dass durch die heutige Gesundheitserziehung das Bewusstsein für hygienische Risiken im Falle übertragbarer Krankheiten erhöht und die Beachtung einer Risikovermeidung gefördert wird.

### **3. Rückschlüsse für die mikrobiologische Produktsicherheit von Stückseifen**

Für die Betrachtung der mikrobiologischen Produktsicherheit von Stückseifen ist also zunächst

relevant, wieweit es durch Mikroorganismen zu einer Produktschädigung und vor allem zu einer gesundheitlichen Gefährdung des Verwenders kommen kann.

Im Abschnitt 2.1 war bereits ausgeführt worden, dass aufgrund der Produktart und bei geeigneten Herstellungsbedingungen die in den Markt gegebene Seife mikrobiologisch unbedenklich sein wird. Selbstverständlich sind entsprechende Kontrollen und Nachweise im Rahmen der Qualitätsprüfungen nach GMP-Anforderungen durchzuführen und zu dokumentieren.

Weiterhin muss sichergestellt sein, dass auch während der Benutzungsphase des Produktes kein mikrobiologisches Risiko durch Anreicherung relevanter Mikroorganismen zu erwarten ist. In diesem Zusammenhang ist die Frage einer der mikrobiologischen Stabilität, die üblicherweise durch ausreichende Konservierung und Nachweis im Konservierungsbelastungstests erreicht wird, zu beantworten:

- Soweit die Meinung vertreten wird, dass durch die chemisch-physikalischen Bedingungen und die Wasch- /Spülvorgänge und auch Trocknungseffekte (s.o.) eine kritische Anreicherung auszuschließen ist, ist eine zusätzliche Konservierungsprüfung nicht erforderlich.
- Soweit jedoch ein solcher Effekt als nicht gegeben angesehen wird und nicht vertretbare Restrisiken durch die möglicherweise verbleibenden Mikroorganismen angenommen werden müssen, wären experimentelle Untersuchungen durchzuführen.

### **3.1 Konservierungsbelastungstest oder andere Belege einer ausreichenden mikrobiologischen Produktstabilität**

Für den Fall der Stückseifen war davon ausgegangen worden, dass antimikrobielle Effekte und damit eine Konservierung nicht durch chemische Wirkstoffe im Sinne von Konservierungsstoffen (gem. Anhang V der VO(EG)1223/2009) erreicht werden, sondern durch chemisch-physikalische Eigenschaften der Produktformulierung (s. 2.1). In diesem Fall ist der Konservierungsbelastungstests nach der „Standardmethode“ (ISO 11930) methodisch nicht als geeignetes Testsystem anzusehen, da in einem von dem Produkt isolierten System (z.B. Seifenlösung) die Wirksysteme nicht in dem Sinne ihre Wirkung entfalten können wie unter praktischen Gegebenheiten. Ein Belastungstest müsste entsprechend mindestens als „Keimträgertest“ durchgeführt werden – entsprechende methodische Ansätze finden sich in den Literaturstellen (z.B. Bannan und Judge, 1965, Heinze und Yankovich, 1988) und auch in eigenen bereits durchgeführten Tests. Aber selbst dann, kann der Test kein wirklich praxisnahes Ergebnis liefern, da Abtrocknungseffekte und auch Wasch- und Spüleffekte, die fraglos zu einer Risikoverringerung führen, in einen solche Test kaum nachzustellen sind.

Danach erscheint die Forderung eines Konservierungsbelastungstests als Nachweis der mikrobiologischen Produktstabilität in diesem Fall als nicht zielführend. Literaturdaten weisen jedoch nach, dass auch mikrobiologisch stabile, ausreichend konservierte kosmetische Produkte



durch andere als die oben erwähnten chemischen Konservierungsstoffe erhalten werden können, nämlich durch bestimmte chemisch-physikalische Formelparameter – verwiesen wird in diesem Zusammenhang auf die ISO 29621. Ein solcher Fall liegt hier vor. Selbstverständlich sollte produktspezifisch in Qualitätskontrollen nachgewiesen werden, dass relevante Parameter (z.B. pH-Wert, Werte zur Wasseraktivität) erreicht werden.

Es ist in den vorangegangenen Betrachtungen begründet worden, dass das Waschen mit Seife in keinem Fall zu einer Anreicherung von Mikroorganismen auf der Seife führen wird. Keine Untersuchungen weisen auf derartige Risiken hin. Damit ist ein Kontaminationsrisiko, wie es üblicherweise durch den Nachweis einer ausreichenden Konservierung im Belastungstest ausgeschlossen wird, auch bei Stückseifen nicht zu erkennen.

Für die Sicherheitsbewertung ist ein weiterer Aspekt zu bewerten, der ansonsten im Zusammenhang mit kosmetischen Mitteln nicht von Bedeutung ist. Aufgrund der Benutzungsweise von Seifenstücken wird üblicherweise davon ausgegangen, dass diese von mehreren Personen verwendet werden. Hierdurch ist die Rolle der Stückseife als mögliches Vehikel bei der Übertragung von Krankheitserregern zu betrachten. Aufgrund einer unterschiedlichen Zielsetzung (s. 2.2) ist für medizinisch-hygienische Fragestellungen eine andere Wirkungsbetrachtung heranzuziehen als im kosmetischen Bereich. Der Konservierungsbelastungstest zeigt lediglich auf, dass eine Kumulierung von Mikroorganismen im Produkt verhindert wird und beinhaltet damit den Nachweis einer langfristigen Wirkung (Tage bis Wochen). Bei der Seife kann bei der Anwendung im häuslich-familiären Bereich zusätzlich durch die oben beschriebenen Effekte ein Übertragungsrisiko von Krankheitskeimen angenommen werden, das deutlich geringer zu bewerten ist als dies durch andere Vektoren im häuslichen-familiären Bereich möglich ist. Für den medizinischen Bereich ist der hiermit erreichte Risikoausschluss allerdings als nicht ausreichend zu betrachten, da direkte Übertragungswege auch kurzfristig sicher zu unterbinden sind.

Die Zufügung von antimikrobiellen Substanzen zu Seifen kann eine graduelle Risikoverminderung im Sinne der Übertragung von Krankheitskeimen darstellen, wird aber nicht als wirkliche Alternative angesehen. Zur Erreichung einer im medizinisch-hygienischen Sinne wirksamen Zielerreichung muss ein Händehygiesystem mit entsprechend wirksamen geprüften Desinfektionsmitteln, mit Spendersystemen und ggf. Handschuhverwendung gefordert werden. Diese Ziele können nicht durch ein Kosmetikum und schon gar nicht durch die Benutzung einer Stückseife erreicht werden. Es kann daher auch nicht gefordert werden, im Rahmen der Sicherheitsbewertung von Stückseifen entsprechende antimikrobielle Nachweise zu erbringen. Durch eine kosmetische Seifenwaschung werden zwar Keimreduktionen auch von Krankheitserregern erreicht (z.B. Burton et al., 2011), aber eine Alternative zu einer erforderlichen Händedesinfektion stellt dies nicht dar. Soweit durch Zugabe antimikrobieller Substanzen eine gewisse zusätzliche Wirkung kosmetischer Mittel gewünscht ist, sind jedoch entsprechende Wirksamkeitsprüfungen erforderlich (Tyralla et al., 2018).

#### **4. Zusammenfassende Risikobetrachtung für die Bewertung der mikrobiologischen Produktsicherheit kosmetischer Stückseifen**

**4.1** Die Betrachtungen und Bewertungsaussagen dieses Dokumentes betreffen ausdrücklich Stückseifen und sind nicht auf andere stückige kosmetische Produkte ohne Weiteres übertragbar.

**4.2** Kosmetische Stückseifen stellen aufgrund der Herstellungsweise und der Produktcharakteristika (chemisch-physikalische Gegebenheiten) ein kosmetisches Mittel dar, das als „mikrobiologisch unempfindlich“ („low-risk product“ nach ISO 29621) zu bewerten ist. Werden dann bei Herstellung, Lagerung und ggf. Verpackung die Hygieneregeln eingehalten, ist davon auszugehen, dass derartige Produkte als mikrobiologisch nicht relevant belastet in den Markt gelangen.

**4.3** Die mikrobiologischen Bedingungen ändern sich bei Benutzung des Produktes, da es mit Wasser und Hautkeimen in Kontakt kommt und in feuchtem Zustand gelagert wird. Ein mikrobiologisches Risiko für Produkt oder Anwender ist dennoch nicht zu erwarten, da auch unter diesen Bedingungen Produkteinflüsse (z.B. Tenside, pH-Wert, Wasserverfügbarkeit) ein Wachstum der Mikroorganismen auf dem Seifenstück verhindern. Zusätzlich findet durch Wasch- und Spülvorgänge eine Reduktion der Mikroorganismenzahl statt. Auch ein Abtrocknungsvorgang (entsprechende Möglichkeiten der Lagerung sind dem Anwender bewusst und verfügbar) wird zu einem Absterben der Mikroorganismen oder mindestens einer Keimzahlverringerung beitragen.

**4.4** Eine Übertragung von Krankheitserregern (Mikroorganismen/ Viren) über das Seifenstück kann unter diesen Bedingungen nicht völlig ausgeschlossen werden, ist aber lediglich in medizinischen und öffentlichen Bereichen als relevant anzusehen. Entsprechend wird für solche Bereiche die Benutzung von Stückseife nicht empfohlen – Hygieneanforderungen, die aber als den Verantwortlichen bekannt betrachtet werden können. Das bisweilen diskutierte Risiko der Übertragung von Krankheitserregern über Stückseife im häuslich-familiären Bereich muss als vernachlässigbar angesehen werden. Da keine Vermehrung von Mikroorganismen auf dem Seifenstück zu erwarten ist, stellt dieser Übertragungsweg ein eher geringeres Risiko dar, als durch verschiedene andere Vektoren im häuslich-familiären Bereich zu erwarten ist.

**4.5** Für kosmetische Mittel wird ein Konservierungsbelastungstest als Nachweis gefordert, dass es im Produkt zu keiner Anreicherung von Mikroorganismen kommen kann, die eine Gefährdung für Produkt oder Anwendergesundheit darstellt. Diese Forderung betrifft jedoch nur Produkte, in denen eine solche Vermehrung durch Formelcharakter und Anwendung möglich ist. Eine solche Kumulation ist bei der Stückseife nicht zu erwarten: sowohl die

chemisch-physikalischen Produkteigenschaften also auch die Anwendung (Waschen, Spülen) verhindern kritische Zahlen von Mikroorganismen auf dem Seifenstück. Daher ist die Forderung nach einem Konservierungsbelastungstest hier nicht sinnvoll. Hinzu kommt, dass durch einen solchen Test weder die antimikrobielle Wirkung der chemisch-physikalischen Faktoren erfasst werden, noch die Risikoverminderung durch die Anwendungsfaktoren (Waschen, Spülen) berücksichtigt werden können.

**4.6** Zu einem Risikoausschluss bei der Verwendung wird die Verwendung folgender Anwendungs-/Warnhinweise empfohlen:

- Nicht zur Anwendung in medizinischen und öffentlichen Bereichen
- Benutzung bietet keinen ausreichenden Schutz bei Vorliegen von Infektionskrankheiten
- Stücke während der Verwendung möglichst trocken lagern
- Auflageflächen (Schalen, Unterlagen mit Noppen, etc.) sauber halten

**4.7** Es ist darauf zu achten, dass bei Seifenstücken, die in Kartons verpackt sind, Schimmelbefall der Kartonage bei Lagerung oder Transport vermieden wird.

**4.8** Aus den beschriebenen Bewertungsfaktoren kann daher davon ausgegangen werden, dass die Benutzung von kosmetischen Stückseifen (bei Beachtung und Erfüllungsnachweis erforderlicher Herstellungs- und Produktanforderungen) kein mikrobiologisches Risiko darstellen.

## 5. Literatur

Afolabi, B.A., O.O. Oduyebo und F.T. Ogunsola: Bacterial Flora of commonly used soaps in three hospitals in Nigeria. East Afr. Med. J. 84, 489-95 (2007)

Bannan, E.A. und L.F. Judge: Bacteriological studies relating to hand washing. Am. J. Public Health 55, 915-22 (1965)

Burkhard, A: und C. Wunderlich: Verpackung und mikrobiologische Produktstabilität. In: DGK (Hrsg.), Konservierung kosmetischer Produkte – Prüfmethode, Teststrategie und Wirkungsabsicherung. Verlag f. chem. Industrie, H. Ziolkowsky GmbH, Thannhausen/Burg 2015

Burton, M., E. Cobb, P. Donachie, G. Judah, V. Curtis und W.-P. Schmidt: The effect of handwashing with water or soap on bacterial contamination of hands. Int. J. Environ. Res. Public Health. 8, 97-104 (2011)

Zoric, V. und F. Heiss: Untersuchungen zur Übertragung von Bakterien mittels Seifenstücken bei mehrmaligen Waschvorgängen. Europ. J. Lipid Sci. and Techn. 71, 581-85 (1969)



Hedge, P.P., A.T. Andrade und K. Bhat: Microbial contamination of „in use“ bar soap in dental clinics. Indian J. Dent. Res. 17, 70-3 (2006)

Heinze, J.E. und F. Yackowich: Washing with contaminated bar soap is unlikely to transfer bacteria. Epidem. Inf. 101, 135-42 (1988)

ISO 29621:2016 Guidelines for the risk assessment and identification of microbiologically low-risk products

Kabara, J.J. und M.B. Brady: Contamination of bar soaps under “in-use” conditions. J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol. 5, 1-4 (1984)

McBride, M.E.: Microbial flora of in-use soap products. Appl. and Environm. Microbiology 48, 338-41 (1984).

Tyralla, B., A. Keck-Wilhelm, A. Burkhard, B. Fellenberg, O. Sponheimer und J. Rabenhorst: Belegbarkeit von Auslobungen zu einer antibakteriellen/antimikrobiellen Wirksamkeit kosmetischer Mittel. SÖFW-J. 144 (5),24-27 (2018)