



## Abklatschproben: mikrobielle Belastung im Haushalt

### Inhalt:

- Hygienepyramide – laminiert (1 Seite)
- 1x Päckchen „Tatorte/Probenorte“ – laminiert (6 Stück)
- Infomaterial versch. „Tatorte/Probenorte“ mit Abbildungen von jeweils 3 Abklatschproben – laminiert (6 Seiten)
- 1x RIESENmikrobe „E. coli“ – braunes ovales Plüschtier mit braunen Stricken
- 1x RIESENmikrobe „Pseudomonas aeruginosa“ – hellblaues Plüschtier mit pinken Streifen und lilafarbenen Stricken
- 1x RIESENmikrobe „Listeria“ – dunkelblaues Plüschtier mit lilafarbenen Stricken

### Anleitung:

In unserem Alltag begegnen wir unzähligen Mikroorganismen, darunter Bakterien, Hefen und Schimmelpilze. Viele davon sind harmlos oder sogar nützlich, einige könnten jedoch Krankheiten auslösen.

Um besser zu verstehen, wo im Haushalt welche mikrobiellen Belastungen auftreten können, sollen verschiedene **Probenorte** auf einer **Hygienepyramide** eingeordnet werden. Die Hygienepyramide zeigt, wie hoch das Risiko einer mikrobiellen Belastung ist und wie sorgfältig diese Bereiche gereinigt werden sollten.

Im Anschluss erfolgt die Auflösung der Zuordnung mithilfe des Infomaterials, welches die mikrobielle Belastung anhand von sogenannten Abklatschproben zeigt. Beim „Abklatschen“ wird eine Oberfläche mit einem haftenden Material berührt und im Anschluss unter idealen Laborbedingungen für die Mikroorganismen inkubiert. So ergibt sich ein aussagekräftiges Bild über die mikrobielle Belastung der Oberfläche.

Die zuzuordnenden Probenorte und Kategorien sind:

**Arbeitsplatte – Boden – Handy – Spülschwamm – Türklinke – WC-Sitz**

**Kategorie 1** = sehr hohe mikrobielle Belastung

**Kategorie 2** = hohe mikrobielle Belastung

**Kategorie 3** = moderate mikrobielle Belastung

**Kategorie 4** = niedrige mikrobielle Belastung

Nach der erfolgreichen Zuordnung kann das Infomaterial der „Tatorte“ zur Auflösung herangezogen werden:

### **1. Gesamt-Lebendkeimzahl – „Alles wächst“**

Das erste Bild zeigt das Wachstum auf einem **universellen Nährmedium**, das für eine große Vielfalt an Mikroorganismen geeignet ist. Hier wachsen:

- viele **unterschiedliche Bakterienarten**
- **Hefen**
- **Schimmelpilze**



Dieses Medium gibt einen Eindruck von der **Gesamt-Lebendkeimzahl**, also wie viele lebensfähige Keime insgesamt auf der entnommenen Oberfläche vorhanden sind. **Eine Kolonie spiegelt einen Punkt wider und besteht aus mehreren hunderttausend einzelnen Bakterien.** Kolonien können sich in Form, Farbe und Größe stark unterscheiden, da hier Mikroorganismen mit sehr verschiedenen Eigenschaften kultiviert werden.

Aussagekraft:

**Eine hohe Gesamtkeimzahl heißt nicht automatisch, dass ein Krankheitspotenzial besteht.** Ein Vergleich mit dem 3. Bild (Enterobakterien/Pseudomonas) zeigt die differenzierte Belastung mit potenziell schädlichen Mikroorganismen.

**Die Größe einer Kolonie hat nur eine begrenzte Aussagekraft auf die mikrobielle Belastung,** trotz dem sie eine große Anzahl an Bakterien enthält. Eine große Kolonie spricht lediglich für ein gutes Wachstum unter idealen Laborbedingungen und nicht zwingend für eine höhere vorherige mikrobielle Belastung der Oberfläche.

## 2. Spezielle Kultur für Hefen und Schimmelpilze

Das zweite Medium ist so zusammengesetzt, dass insbesondere **Hefen und Schimmelpilze** gut wachsen können. **Bakterien werden hier in ihrem Wachstum gehemmt.**

Schimmelpilze zeigen einen eher ausgefransten und „fluffigen“ Rand, während Hefen einen glatten und klar abgegrenzten Rand haben.

Aussagekraft:

**Hefen** sind u. a. ein **Teil des natürlichen Hautmikrobioms** und stellen erst dann ein Gesundheitsrisiko dar, wenn sie in großer Anzahl vorkommen. Menschen mit sensiblem oder geschwächtem Immunsystem (ältere Menschen, Babys und Kleinkinder oder Erkrankte) sind anfälliger für Erkrankungen, wenn sie über längere Zeit einer großen Anzahl an Hefen ausgesetzt sind. Dennoch gibt es auch Hefekulturen im Haushalt, die gänzlich ungefährlich sind, wie beispielsweise die **Bäckerhefe**.

**Schimmelpilze** können in einer Vielzahl von Gattungen auftreten. Es gibt nicht nur den „**schwarzen Schimmel**“, der sich im Haushalt ausbreiten und eine **Gesundheitsgefahr** darstellen kann, sondern auch **Edelschimmelkulturen**, die auf **Lebensmitteln wie Salami oder Weichkäse** vorkommen.

**Eine Differenzierung von schädlich bzw. gesundheitsgefährdenden und nicht schädlichen Arten kann mittels dieser Abklatschproben nicht getroffen werden!**

Zur Einordnung: auf einer Abklatschprobe die Mikroorganismen aus der Außenluft auffängt, befinden sich mehr als 120 Hefe- und Schimmelpilzkolonien.

## 3. Medium für Enterobakterien und Pseudomonas

Das letzte Bild zeigt ein selektives rotes Nährmedium, auf dem vor allem **Enterobakterien** und **Pseudomonas-Arten** wachsen. Dieses Medium ist besonders hilfreich, um Oberflächen zu identifizieren, die mit **fäkalen Keimen** oder **wasserliebenden Problemkeimen** belastet sein könnten. Sie sind am ehesten als pathogen einzustufen, das heißt, sie **könnten beim Menschen Krankheiten auslösen**, vor allem wenn diese immungeschwächt sind.

**Pseudomonaden** kommen ubiquitär, also überall in der Umwelt vor. Sie verursachen Infektionskrankheiten.

Hinweis: Die Gamification-Kiste beinhaltet zur Veranschaulichung eine Pseudomonas aeruginosa RIESENmikrobe mit folgendem Informationstext:

„Pseudomonas ist eine weitverbreitete Gattung stäbchenförmiger gramnegativer Bakterien, die bevorzugt im feuchten Boden und im Wasser leben. Die meisten Arten sind harmlos, aber einige sind opportunistische Erreger, die



Tiere, Pflanzen und Menschen infizieren und schwache Immunsysteme ausnutzen. *Pseudomonas aeruginosa* ist ein Krankenhauskeim, der wie auch MRSA und *C. diff* gegen die am häufigsten verwendeten Antibiotika Resistenzen ausgebildet hat. Dadurch wird die Wirksamkeit der üblichen Behandlungsmethoden gegen Infektionen erheblich eingeschränkt. Die Weltgesundheitsorganisation hat *P. aeruginosa* sogar als eine der drei größten Bedrohungen eingestuft, gegen die wir am dringendsten neue Antibiotika benötigen.

Der Missbrauch und die übermäßige Verwendung von Antibiotika bei Menschen, Tieren und Pflanzen hat zu einem wachsenden Anteil multiresistenter Bakterien geführt. Weltweit fordern sie jedes Jahr über 700.000 Menschenleben. Ärzte allein sind gegen dieses Problem jedoch machtlos. Aufgrund der engen Verbindungen zwischen Mensch, Tier und Umwelt bedarf es einer Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern, Tierärzten, Gesundheitspersonal, Politikern und der Öffentlichkeit, um multiresistente Bakterien zu besiegen.

Bei gesunden Menschen kann *P. aeruginosa* Entzündungen des Auges und des Gehörganges verursachen. Nach dem Besuch von Whirlpools und Schwimmbädern können auch Hautausschläge auftreten. Wenn *P. aeruginosa* jedoch von kranken Menschen mit geschwächtem Immunsystem aufgenommen wird, kann es zu Lungenentzündungen, Hirnhautentzündungen oder Wundinfektionen bis hin zur Sepsis kommen. Deshalb ist das Bakterium in Krankenhäusern besonders gefährlich, es wird dort u. a. über die Hände von Pflegepersonal, durch kontaminierte Katheter, Bettpfannen, Instrumente und Geräte verbreitet. Seinen Namen hat *P. aeruginosa* von der blau-grünen Färbung des Eiters (*aerugo*: lateinisch für Grünspan), charakteristisch ist außerdem ein Geruch, der an Gummibärchen erinnert.

Zu den **Enterobakterien** gehören unter anderem:

- **Escherichia coli (E. coli)**

Darm-/Fäkalbakterium von Mensch und Tier

Auslöser von Magen-Darm-Erkrankungen

Hinweis: Die Gamification-Kiste beinhaltet zur Veranschaulichung eine *E. coli* RIESENmikrobe mit folgendem Informationstext:

„Das *Escherichia coli*-Bakterium wurde im Jahr 1885 von dem österreichischen Arzt Theodor von Escherich identifiziert. Seine peritrichen Flagella (das sind die Geißelhärchen, die überall an seinem Körper sprießen) können flinke Wirbelbewegungen ausführen, so dass es mit der Geschwindigkeit eines bakteriellen Torpedos vorwärts schnellen kann.

Viele *E. coli*-Stämme sind harmlos, und sie leben zuhauf in den Därmen von Menschen und Tieren. Außerdem gehört *E. coli* zu den am besten erforschten Tierchen unter der Sonne. Und es ist nicht nur praktisch überall zu finden, sondern auch leicht zu züchten. Unter idealen Bedingungen kann es sich alle 20 Minuten teilen, und so können aus einer einzelnen Zelle in weniger als 10 Stunden eine Milliarde Zellen entstehen!

Trotzdem kann *E. coli* auch aus seinen Heimatgefilen im menschlichen und tierischen Darm entweichen und dann sowohl Harnwegsinfektionen als auch schwere Bauchrauminfektionen verursachen. Und einige Stämme (wie etwa der tückische O157:H7-Stamm) können außerdem Lebensmittelvergiftungen verursachen.

Das Auftreten von *E. coli*-Erkrankungen kann zwar eine Reihe von Ursachen haben (zum Beispiel nicht pasteurisierte Milch und verunreinigtes Wasser), zu den häufigsten gehört jedoch der Verzehr von nicht ausreichend gegartem Rinderhack. Die Verunreinigung entsteht dabei normalerweise im Schlachthof, wenn die Bakterien aus dem Inneren des Schlachtviehs aus Unachtsamkeit mit der Fleischoberfläche in Kontakt geraten. Beim maschinellen Zerkleinern werden die Bakterien dann im ganzen Rindfleisch verteilt, so dass sie bei zu schwachem Garen überleben können.



Da für einen *E. coli*-Befall schon wenige Bakterien genügen, sind Aussehen und Geruch bei verunreinigtem Fleisch nicht auffällig. Wenn du also nicht vom Fleisch fallen und eine Begegnung der besonderen Art mit *E. coli* vermeiden willst, solltest du durchgebraten essen. Sonst wird's echt "E. kelig".

- **Klebsiella**

Darm-, Boden- und Gewässerbakterium

Auslöser von Infektionskrankheiten

- **Enterobacter**

Darmbakterium von Mensch und Tier, Boden- und Gewässerbakterium

Auslöser von Infektionskrankheiten

- **Salmonella**

Darm-/Fäkalbakterium von Mensch und Tier

Auslöser von Magen-Darm-Erkrankungen

- **Shigella**

Darm-/Fäkalbakterium des Menschen

Auslöser von Magen-Darm-Erkrankungen

Auf diesem Medium äußert sich das Wachstum durch charakteristische Koloniefarben:

- **Rot/pink:** typische Vertreter wie *E. coli*, Klebsiellen oder Enterobacter
- **Farblos:** unter anderem Salmonellen und Shigellen, die keine Farbstoffe umsetzen

#### Aussagekraft:

Ein stark mit Enterobakterien oder *Pseudomonas* verkeimte Oberfläche sollte regelmäßig gereinigt werden. Eine Desinfektion sollte immer zweckgebunden stattfinden. Beispielsweise kann nach/während einer Infektion, bei großen Reinigungsintervallen oder im Haushalt lebenden immungeschwächten Personen die Oberfläche bei Bedarf auch desinfiziert werden.

#### Zusatzinfo:

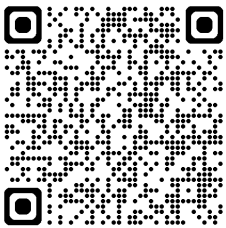
In der Gamification-Kiste befindet sich zusätzlich noch die Listerien RIESENmikrobe mit folgendem dazugehörigen Infotext:

„1876 veröffentlichte der englische Chirurg Joseph Lister einen wissenschaftlichen Artikel, in dem er seinen Chirurgenkollegen ans Herz legte, Hände und Instrumente vor Operationen gründlich zu desinfizieren. Die durch systematische Krankenhaushygiene rapide sinkende Patientensterblichkeit gab Lister Recht. 1927, zu Listers 100. Geburtstag, suchte der Wissenschaftler Harvey Pirie Namen für ein durch Nahrungsmittel übertragenes Bakterium, das er aus einer in Südafrika gefundenen toten Wüstenrennmaus isoliert hatte. Da Lister sich ebenfalls mit der Isolation und Züchtung von Mikroorganismen beschäftigt hatte, entschied Pirie sich dafür, das Bakterium ihm zu Ehren *Listeria monocytogenes* zu nennen. Außer in toten Wüstenrennmäusen finden Listerien sich in rohem Fleisch und Gemüse, nicht pasteurisierten



Milchprodukten und verarbeiteten Fleischprodukten, wie beispielsweise Würstchen und Aufschnitt. Zwar kann sich jeder mit Listerien infizieren, aber für schwangere Frauen und ihre ungeborenen Kinder sind die Folgen besonders schlimm: Wenn die Mutter den Fötus mit Listerien infiziert, endet dies in 20 Prozent der Fälle tödlich für das Baby. Bei Personen mit geschwächtem Immunsystem sind Listerien in einem von vier Fällen tödlich. Um dem Bakterium zu entgehen, sollte man es wie Lister machen und auf Hygiene achten. Köche sollten Hände und Kochinstrumente sorgfältig waschen, bevor sie ans Werk gehen. Und Personen aus Risikogruppen sollten darauf achten, keine gefährdeten Speisen zu essen. Nach dem Essen könnten Sie es übrigens mit ein bisschen Mundhygiene probieren: die Mundspülung „Listerine“ wurde 1879 nach Dr. Lister benannt.“

Weiterführende Infos finden sich im [Faktenpapier „Hygiene im Haushalt“](#):



Hilfestellungen bei der Interpretation einiger Abklatschproben:



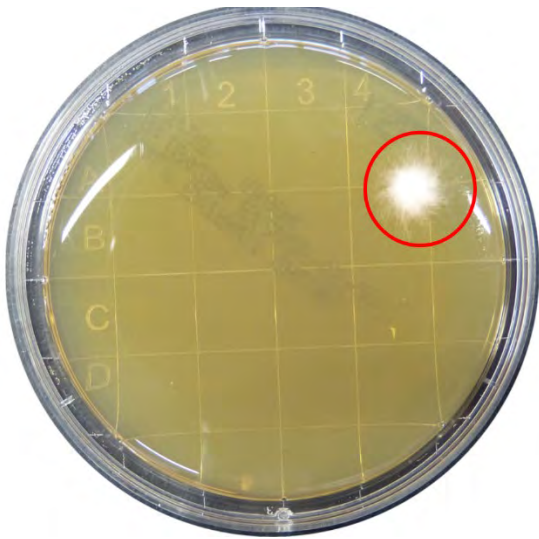
#### Tatort Arbeitsplatte

- Neben den zahlreichen anderen Kolonien stellen die rot eingekreisten Bereiche jeweils eine Kolonie dar.
- Die große Kolonie am Rand hat sich vermutlich auf dem leichten Flüssigkeitsfilm der Probe verteilt, da die Bakterien zu nah am Rand angehaftet sind.
- Die zwei Kolonien in der Mitte zeigen beim genaueren Betrachten einzelne kleinere Kolonien, die übereinander gewachsen sind.



## Gamification Leihkiste

### Material 2: Mikrobielle Belastung im Haushalt – Abklatschproben



#### Tatort Boden

- Bei der rot eingekreisten Kolonie handelt es sich um einen Schimmelpilz, erkennbar am den „ausgefranst“ Rändern der Kolonie.

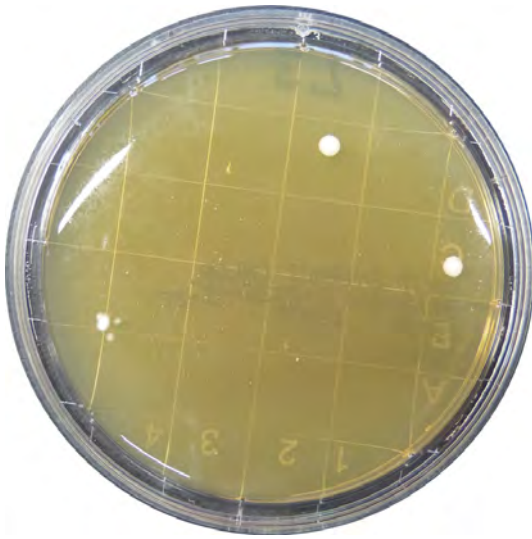


- Bei den rot eingekreisten Kolonien handelt es sich um Enterobakterien



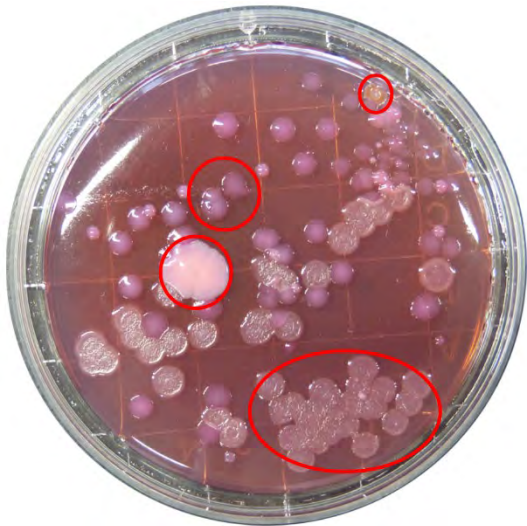
#### Tatort Handy

- Bei dieser sehr dominanten Kolonie handelt es sich ebenfalls um einen Schimmelpilz. Die „ausgefranst“ Ränder sind hier allerdings nur sehr schwierig zu erkennen.



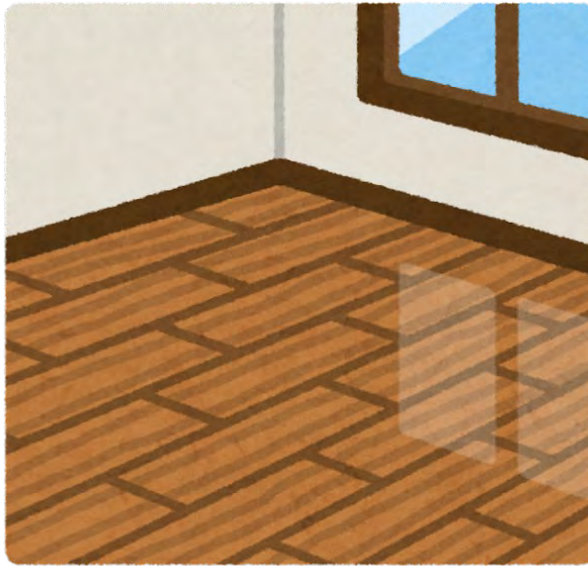
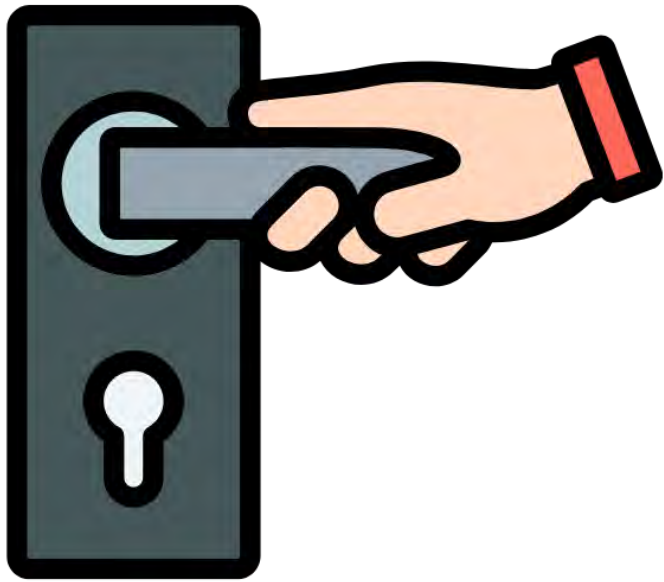
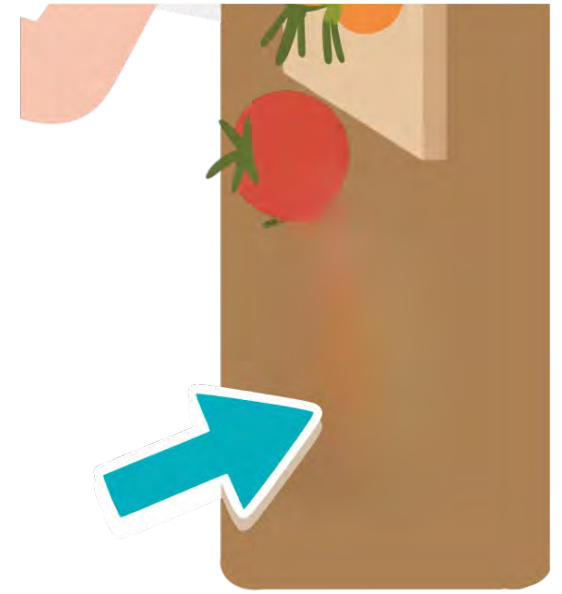
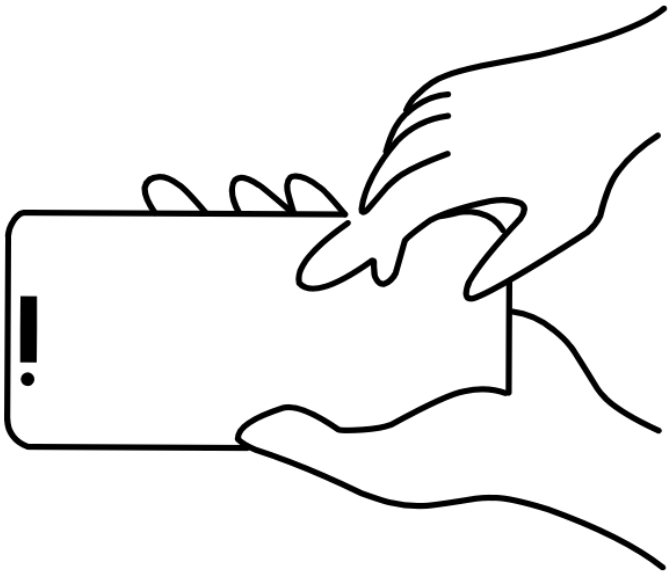
#### Tatort Spülschwamm

- Bei allen 5-6 Kolonien handelt es sich um Hefen, die an ihrem glatten abgegrenzten Rand zu erkennen sind.



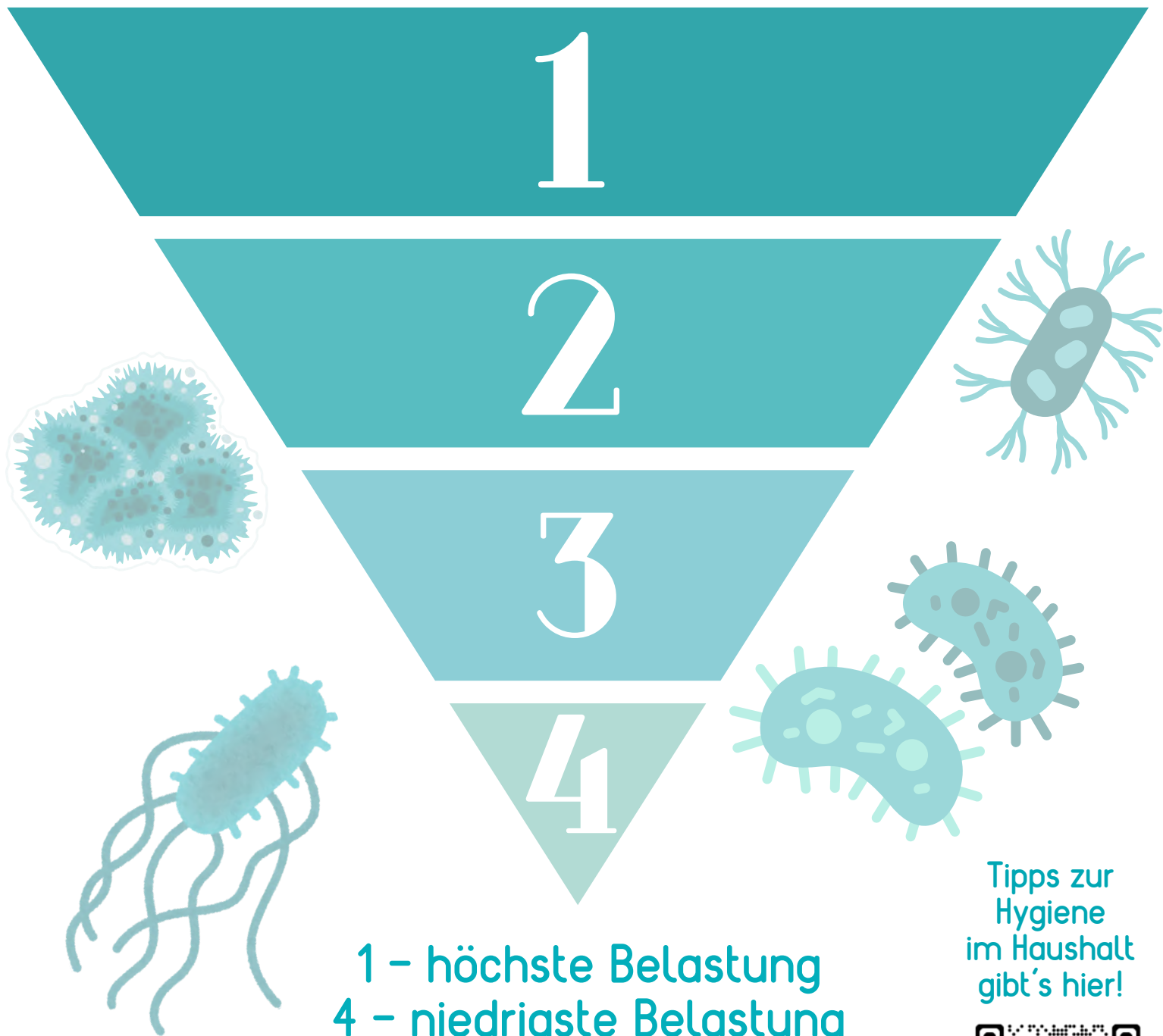
- Es lassen sich vier verschiedene Entero-Bakterienarten erkennen:

- 1) Große rosafarbene Kolonie
- 2) Kleine pinke Kolonien
- 3) Kleine leicht durchsichtige/raue Kolonien
- 4) Kleine braune Kolonie





## Welche Oberfläche beherbergt die meisten Keime?



Tipps zur  
Hygiene  
im Haushalt  
gibt's hier!



# Mikrobielle Belastung im Haushalt

Tatort: Arbeitsplatte



FORUM WASCHEN



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene



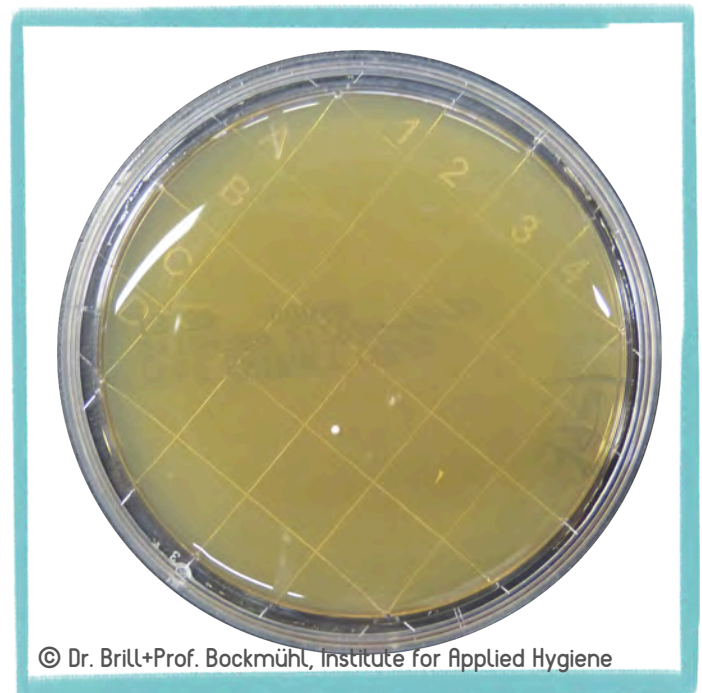
Hier wächst ein breites Spektrum an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen.

Mikrobielle Belastung: +++



Hier wachsen nur Hefen und Schimmelpilze.

Mikrobielle Belastung: +

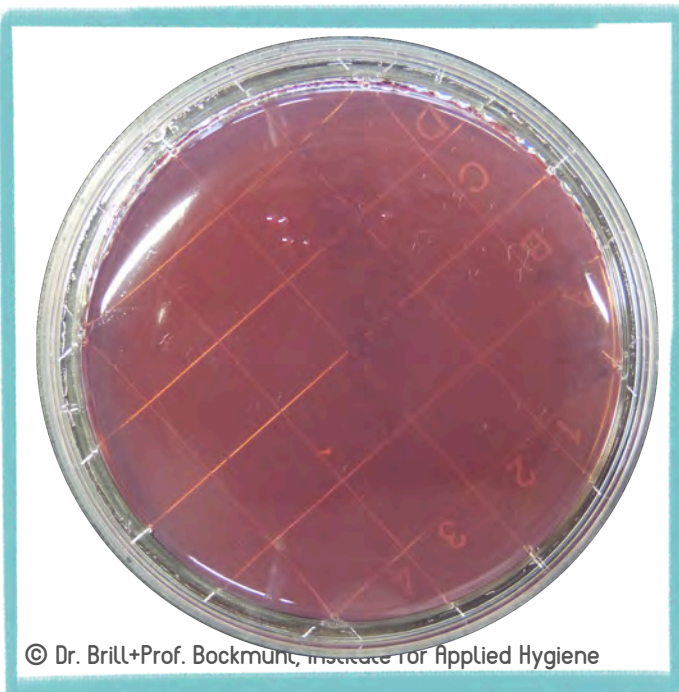


© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene



Hier wachsen sogenannte pathogene Keime, die Krankheiten verursachen könnten.

Mikrobielle Belastung: +



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

# Mikrobielle Belastung im Haushalt

Tatort: Boden



FORUM WASCHEN



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

Gesamt-Lebendkeimzahl

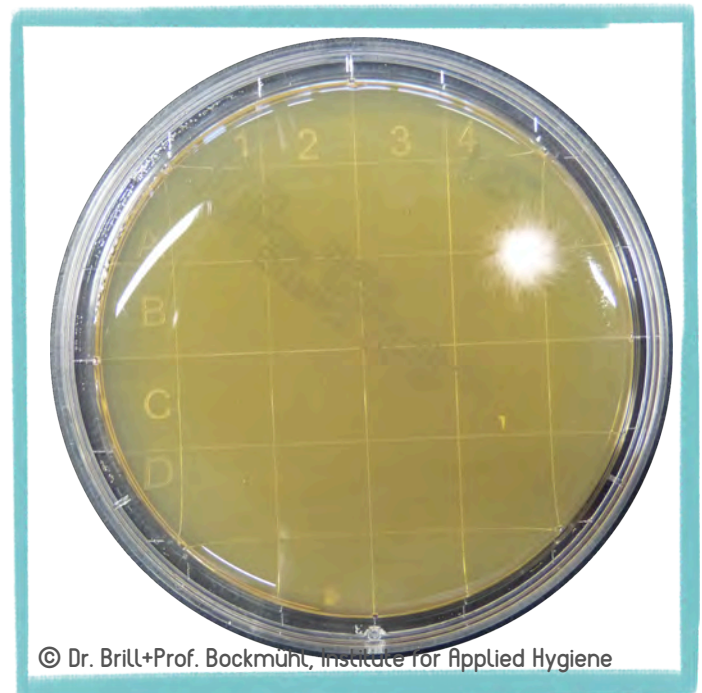
Hier wächst ein breites Spektrum an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen.

Mikrobielle Belastung: ++

Hefen und Schimmelpilze

Hier wachsen nur Hefen und Schimmelpilze.

Mikrobielle Belastung: +



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

Enterobakterien/Pseudomonas

Hier wachsen sogenannte pathogene Keime, die Krankheiten verursachen könnten.

Mikrobielle Belastung: +



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

# Mikrobielle Belastung im Haushalt

Tatort: Handy



FORUM WASCHEN



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

Gesamt-Lebendkeimzahl

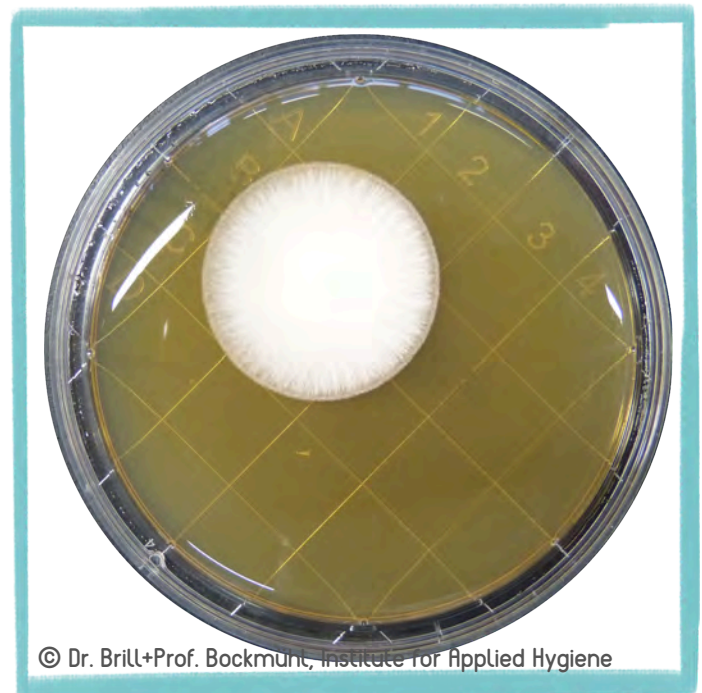
Hier wächst ein breites Spektrum an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen.

Mikrobielle Belastung: ++

Hefen und Schimmelpilze

Hier wachsen nur Hefen und Schimmelpilze.

Mikrobielle Belastung: +

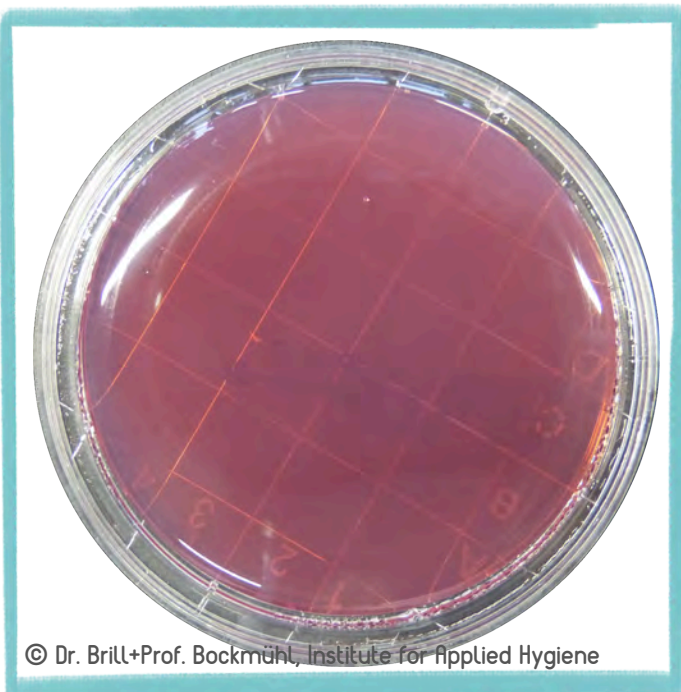


© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

Enterobakterien/Pseudomonas

Hier wachsen sogenannte pathogene Keime, die Krankheiten verursachen könnten.

Mikrobielle Belastung: -



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

# Mikrobielle Belastung im Haushalt

Tatort: Spülschwamm



FORUM WASCHEN



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

Gesamt-Lebendkeimzahl

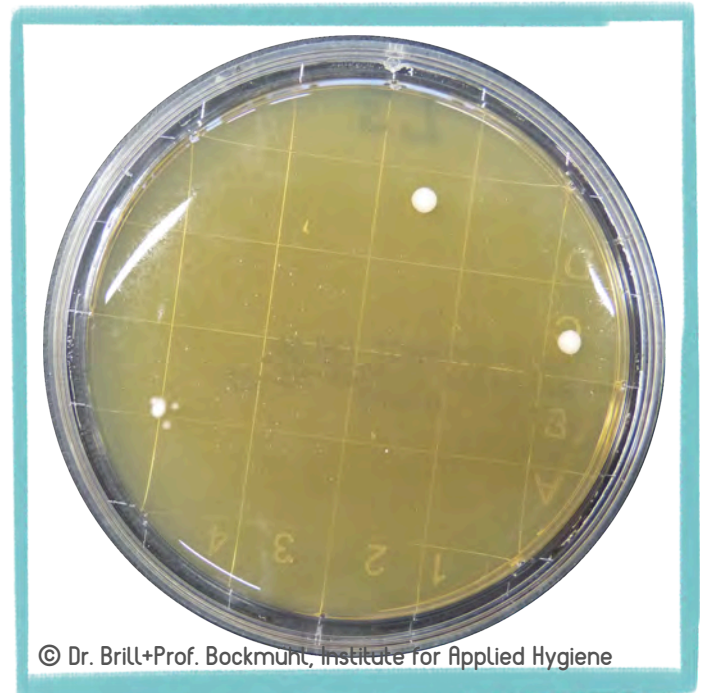
Hier wächst ein breites Spektrum an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen.

Mikrobielle Belastung: +++

Hefen und Schimmelpilze

Hier wachsen nur Hefen und Schimmelpilze.

Mikrobielle Belastung: +



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

Enterobakterien/Pseudomonas

Hier wachsen sogenannte pathogene Keime, die Krankheiten verursachen könnten.

Mikrobielle Belastung: +++



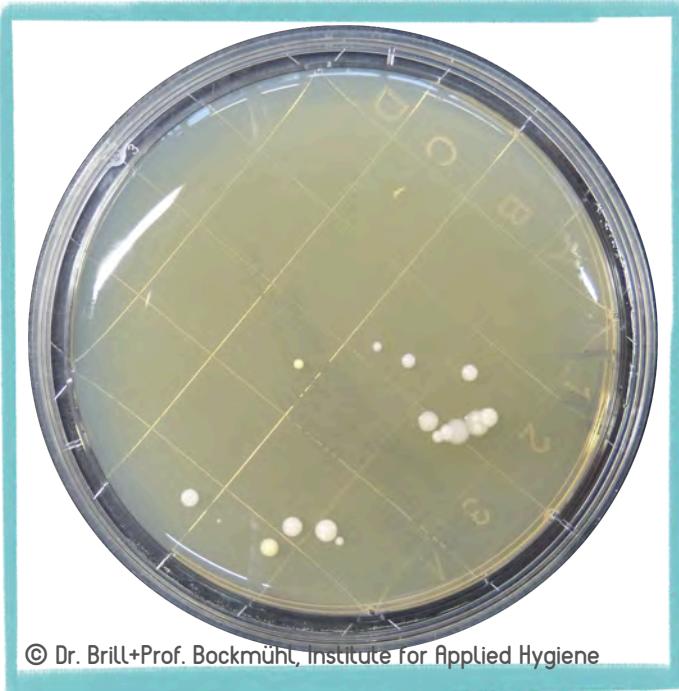
© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

# Mikrobielle Belastung im Haushalt

Tatort: Türklinke



FORUM WASCHEN



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene



Gesamt-Lebendkeimzahl

Hier wächst ein breites Spektrum an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen.

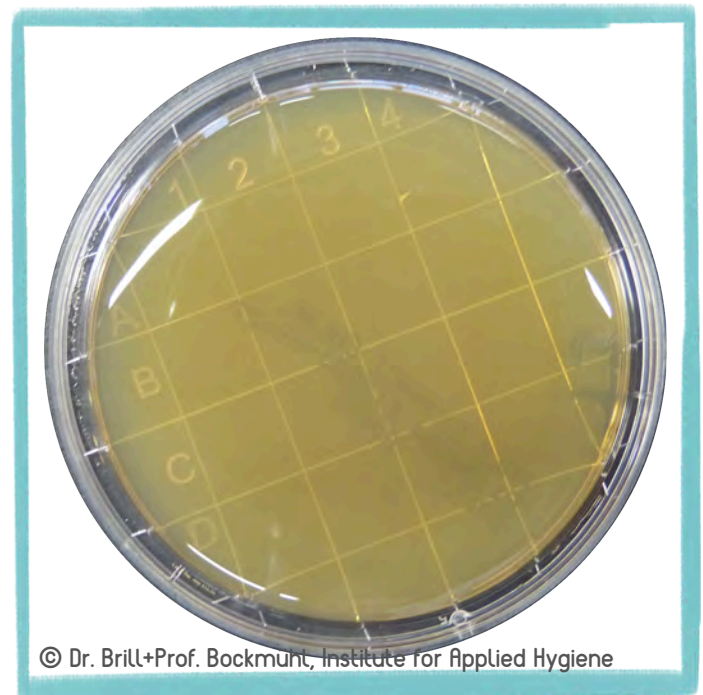
Mikrobielle Belastung: +



Hefen und Schimmelpilze

Hier wachsen nur Hefen und Schimmelpilze.

Mikrobielle Belastung: -



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene



Enterobakterien/Pseudomonas

Hier wachsen sogenannte pathogene Keime, die Krankheiten verursachen könnten.

Mikrobielle Belastung: -



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene

# Mikrobielle Belastung im Haushalt

Tatort: WC-Sitz



FORUM WASCHEN



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene



Gesamt-Lebendkeimzahl

Hier wächst ein breites Spektrum an Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen.

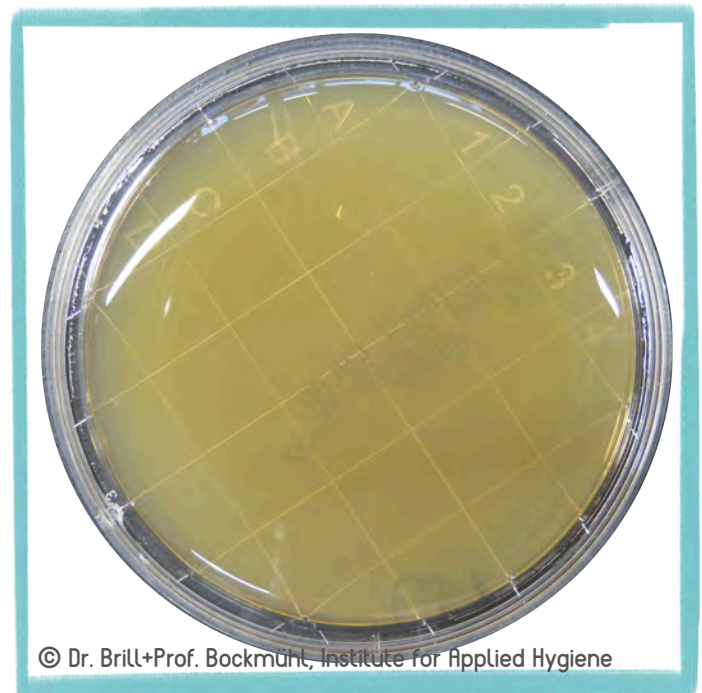
Mikrobielle Belastung: +++



Hefen und Schimmelpilze

Hier wachsen nur Hefen und Schimmelpilze.

Mikrobielle Belastung: -



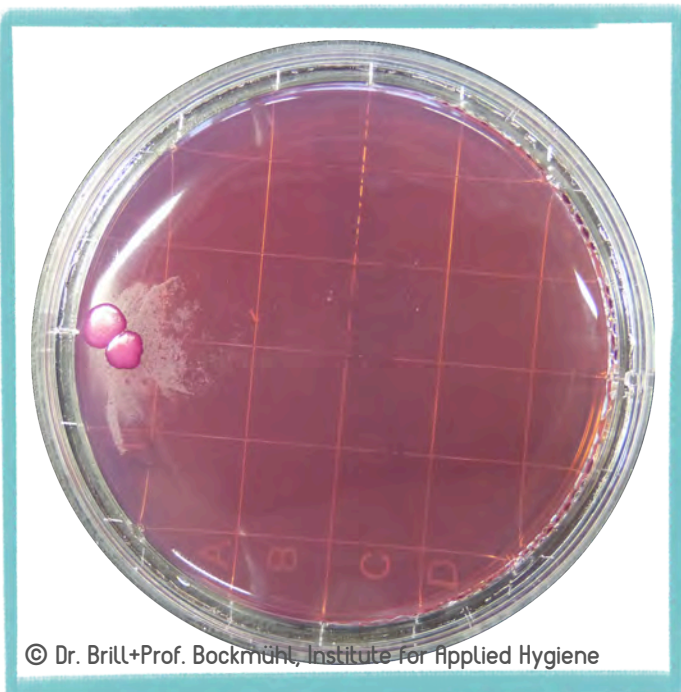
© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene



Enterobakterien/Pseudomonas

Hier wachsen sogenannte pathogene Keime, die Krankheiten verursachen könnten.

Mikrobielle Belastung: +



© Dr. Brill+Prof. Bockmühl, Institute for Applied Hygiene