



**Warum riecht meine
Waschmaschine (nicht) ?**



Article

A Comprehensive View of Microbial Communities in the Laundering Cycle Suggests a Preventive Effect of Soil Bacteria on Malodour Formation

Marc-Kevin Zinn ^{1,2} , Hans-Curt Flemming ² and Dirk Bockmühl ^{1,*}

¹ Faculty of Life Sciences, Rhine-Waal University of Applied Sciences, 47533 Kleve, Germany, marc-kevin.zinn@hochschule-rhein-waal.de

² Biofilm Centre, University of Duisburg-Essen, Universitätsstrasse 5, 45131 Essen, Germany. Email: hc.flemming@uni-due.de

* Correspondence: dirk.bockmuehl@hsrw.eu; Tel.: +49-2821-806-73-208

[illegible]

Keywords: washing machine; malodour; next-generation sequencing; *Rhizobium*



check for updates

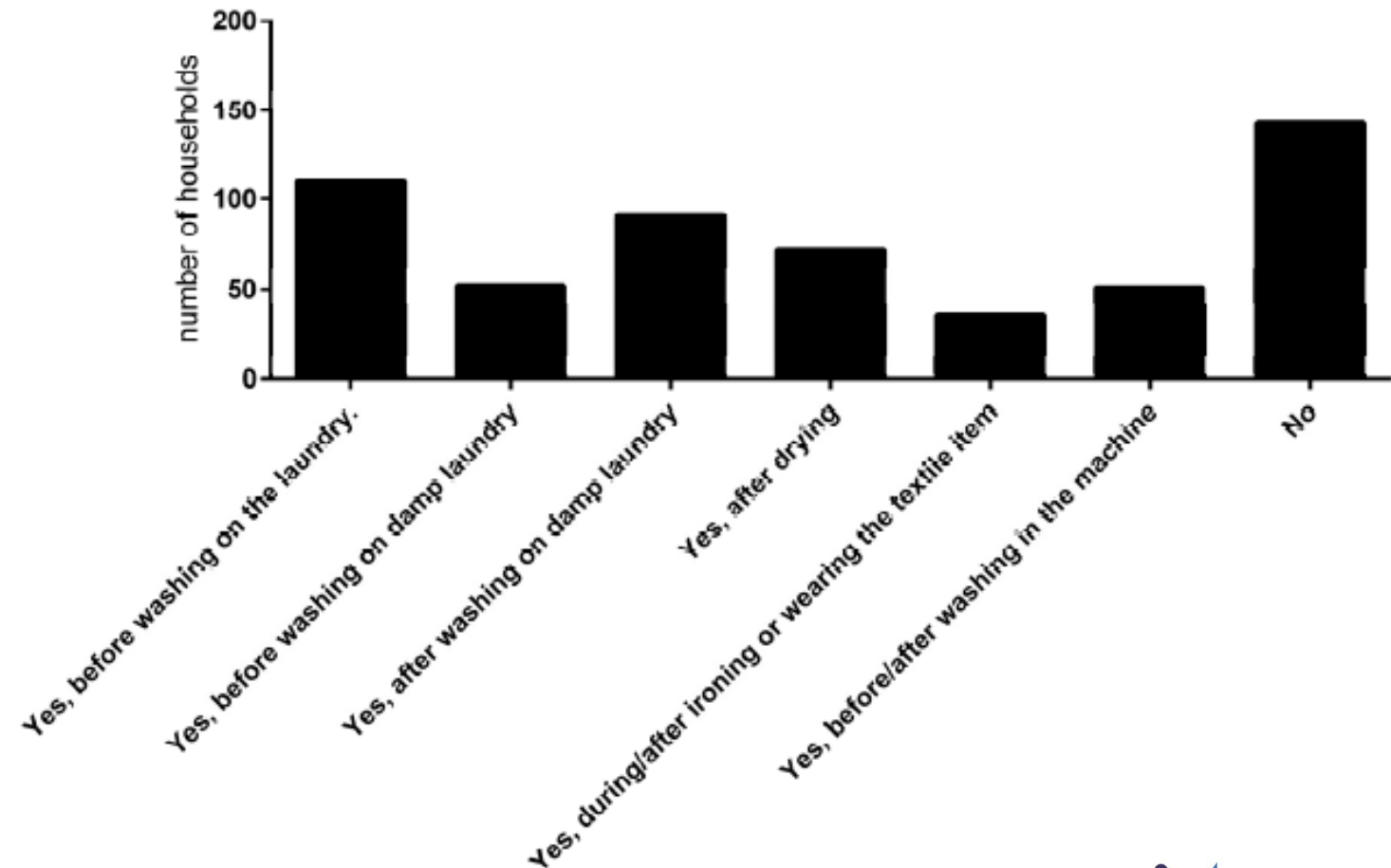
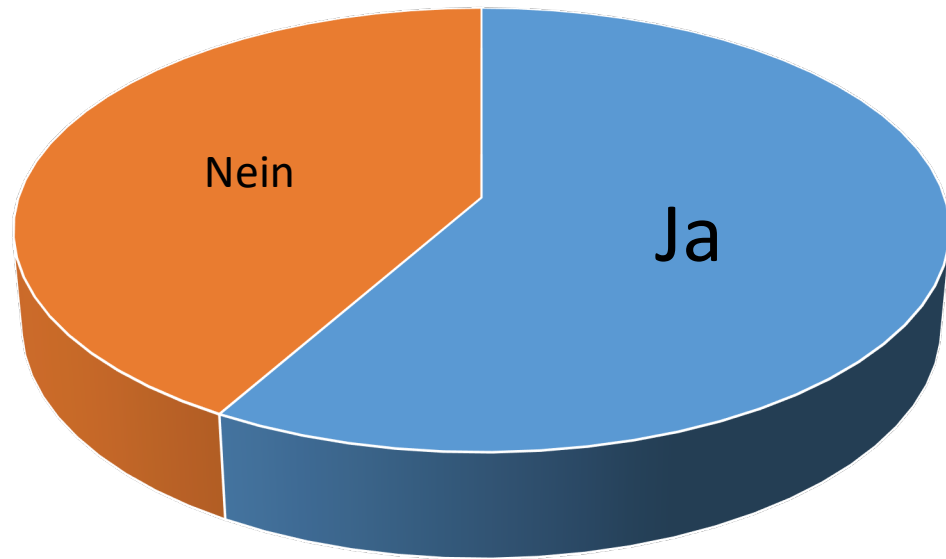
Citation: Zinn, M.-K.; Flemming, H.-C.; Bockmühl, D. A Comprehensive View of Microbial Communities in the Laundering Cycle Suggests a Preventive Effect of Soil Bacteria on Malodour Formation. *Microorganisms* **2022**, *10*, 1465. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071465>

Academic Editor: Tuan

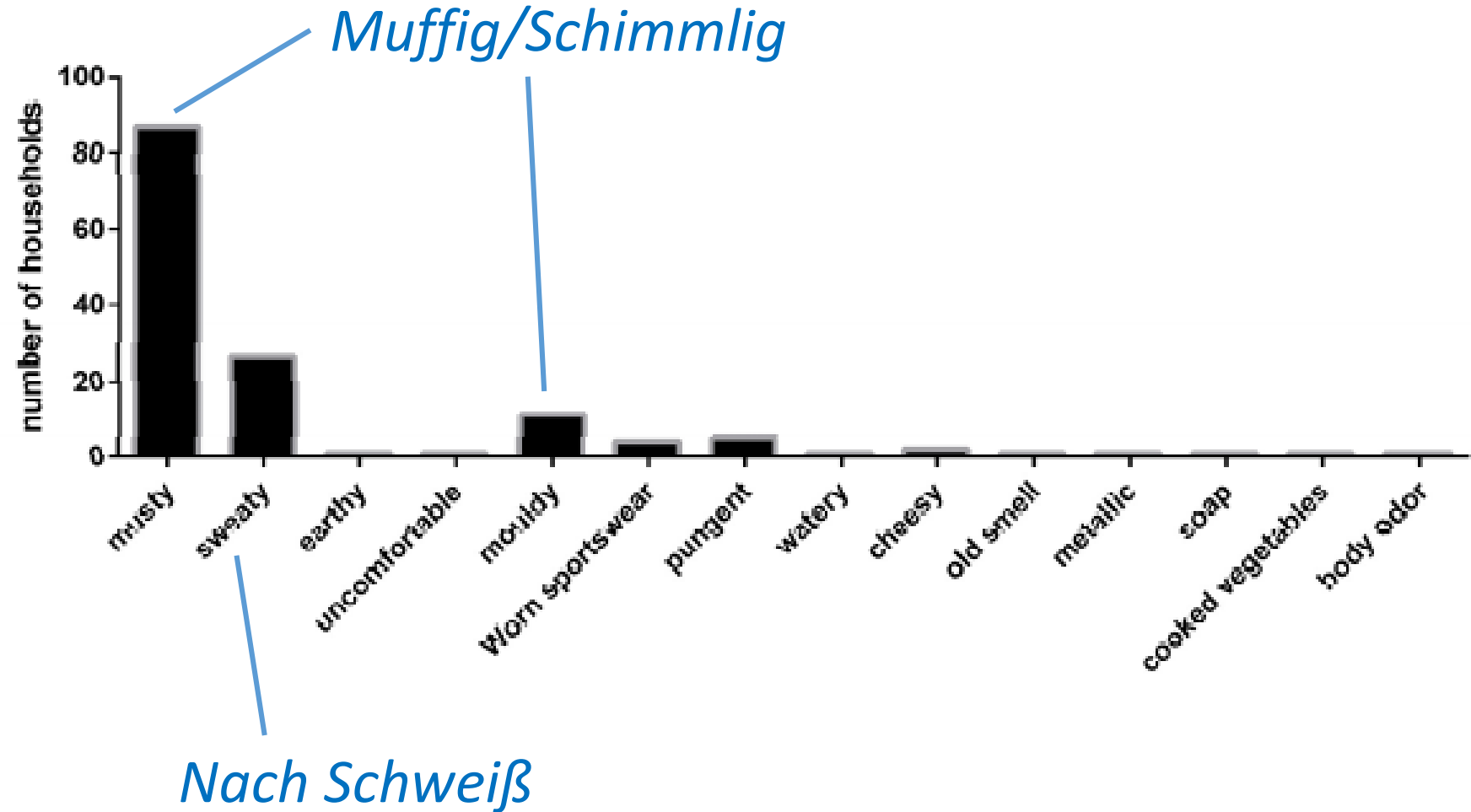
1. Introduction

Laundering is seen as a role model for circular processes by aiming to restore the

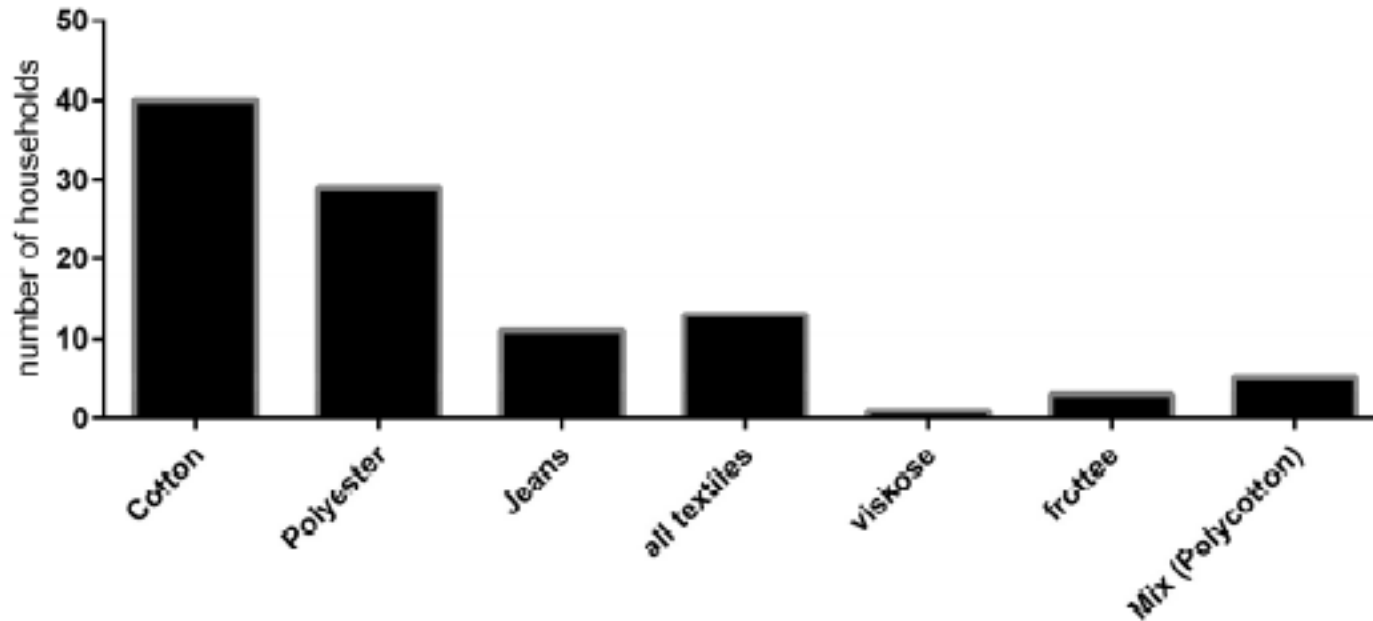
Probleme mit Wäsche geruch?



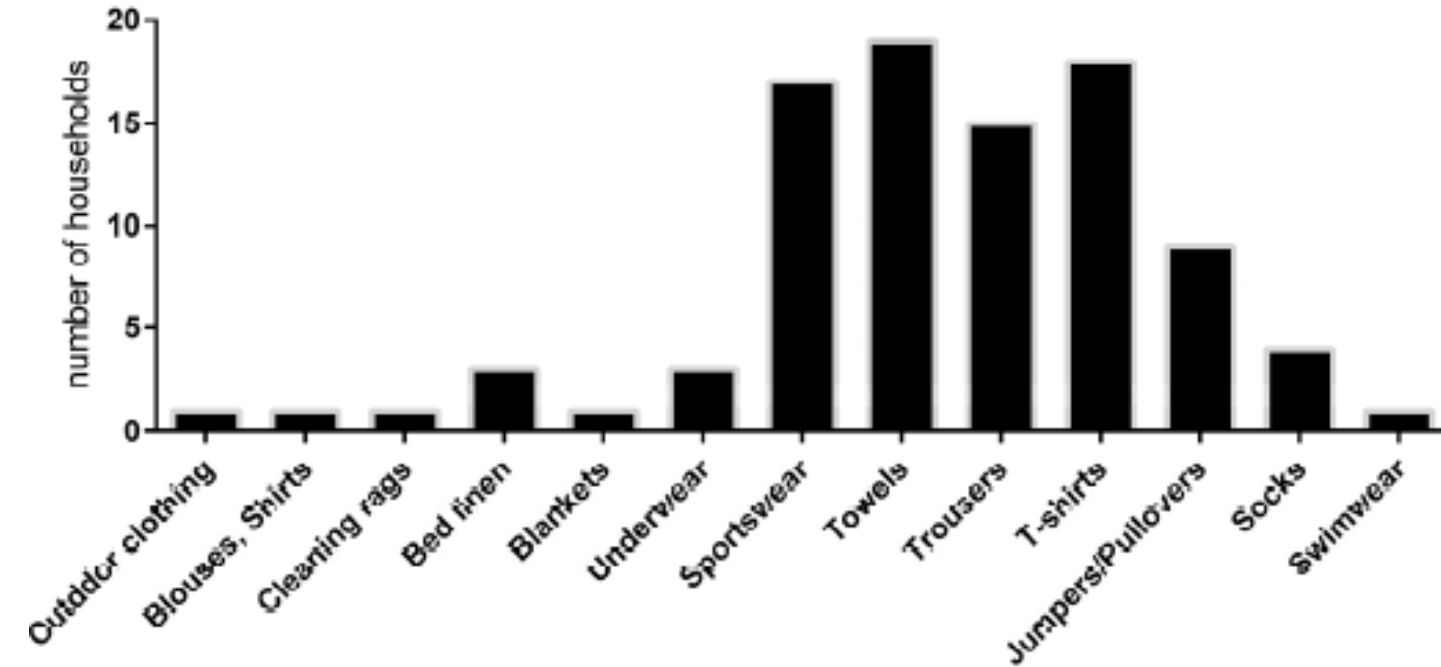
Geht's ein bißchen genauer?



Geruch ist kein Kunstfaserproblem....

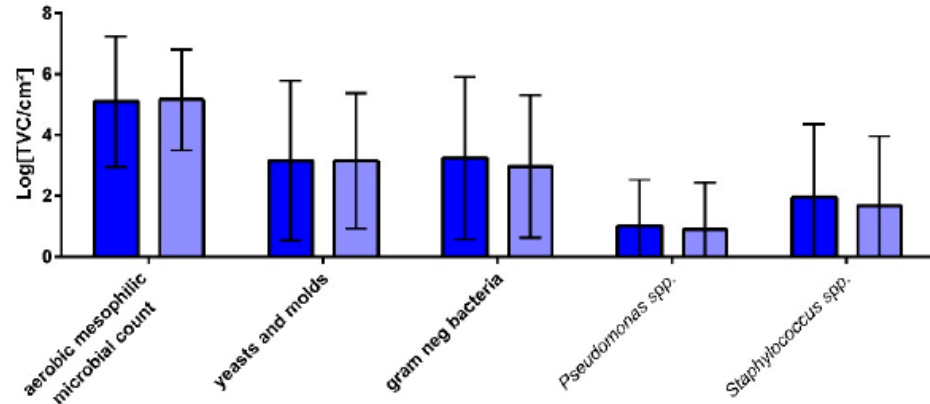


...und kein Sportkleidungsproblem

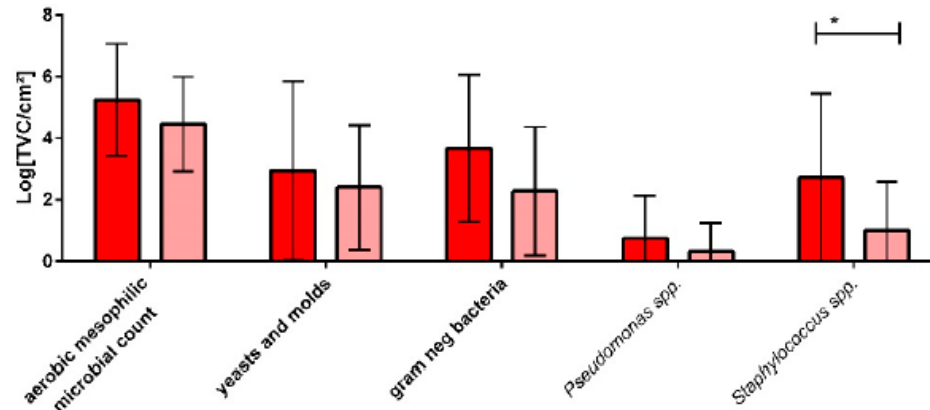


Nicht-riechend vs. riechend: Keine Frage der Menge...

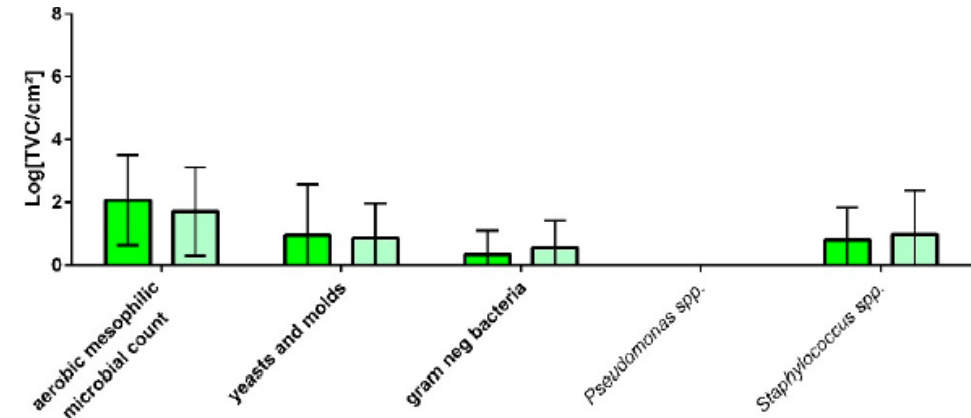
Einspülkammer



Gummidichtung

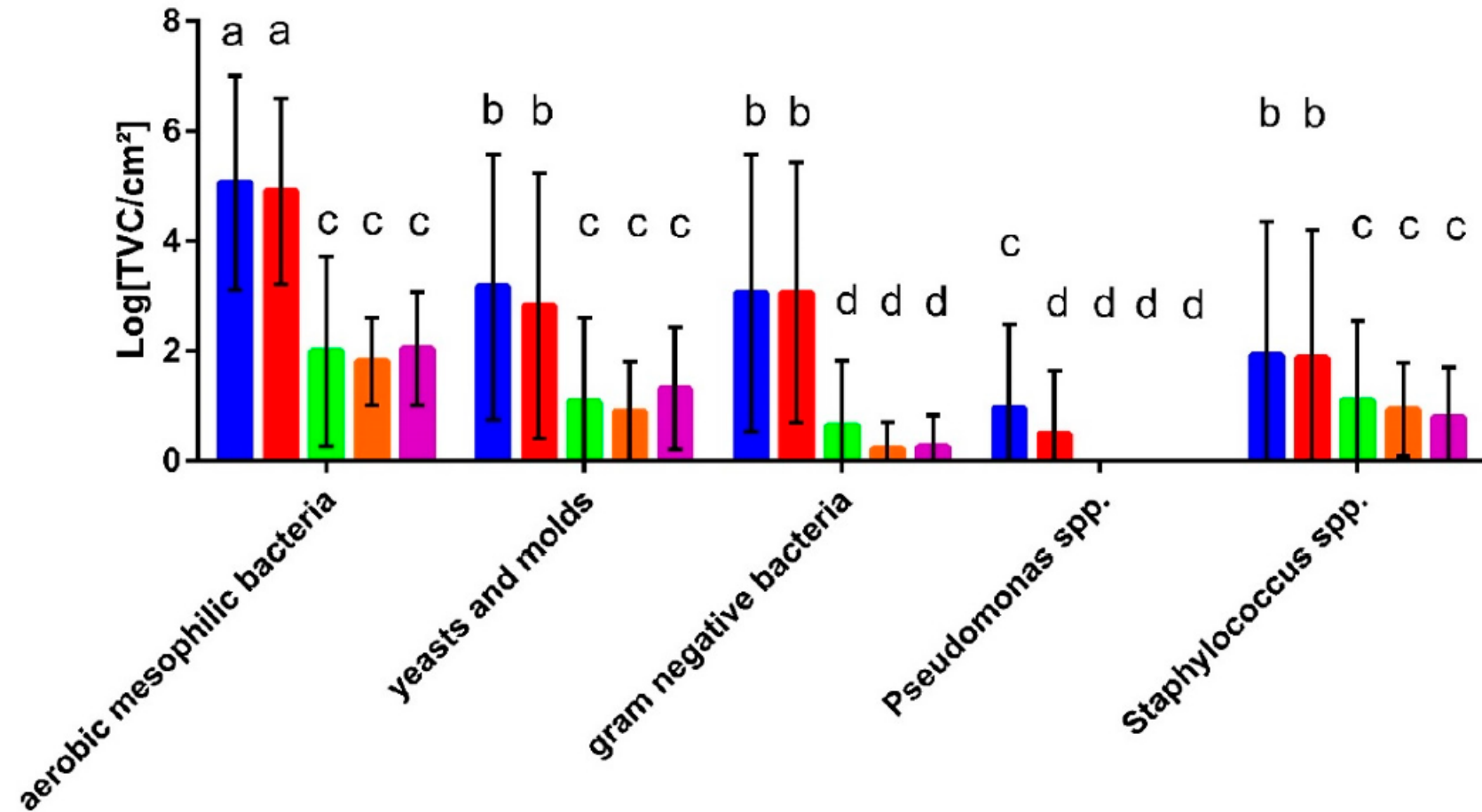


Benutzte Handtücher

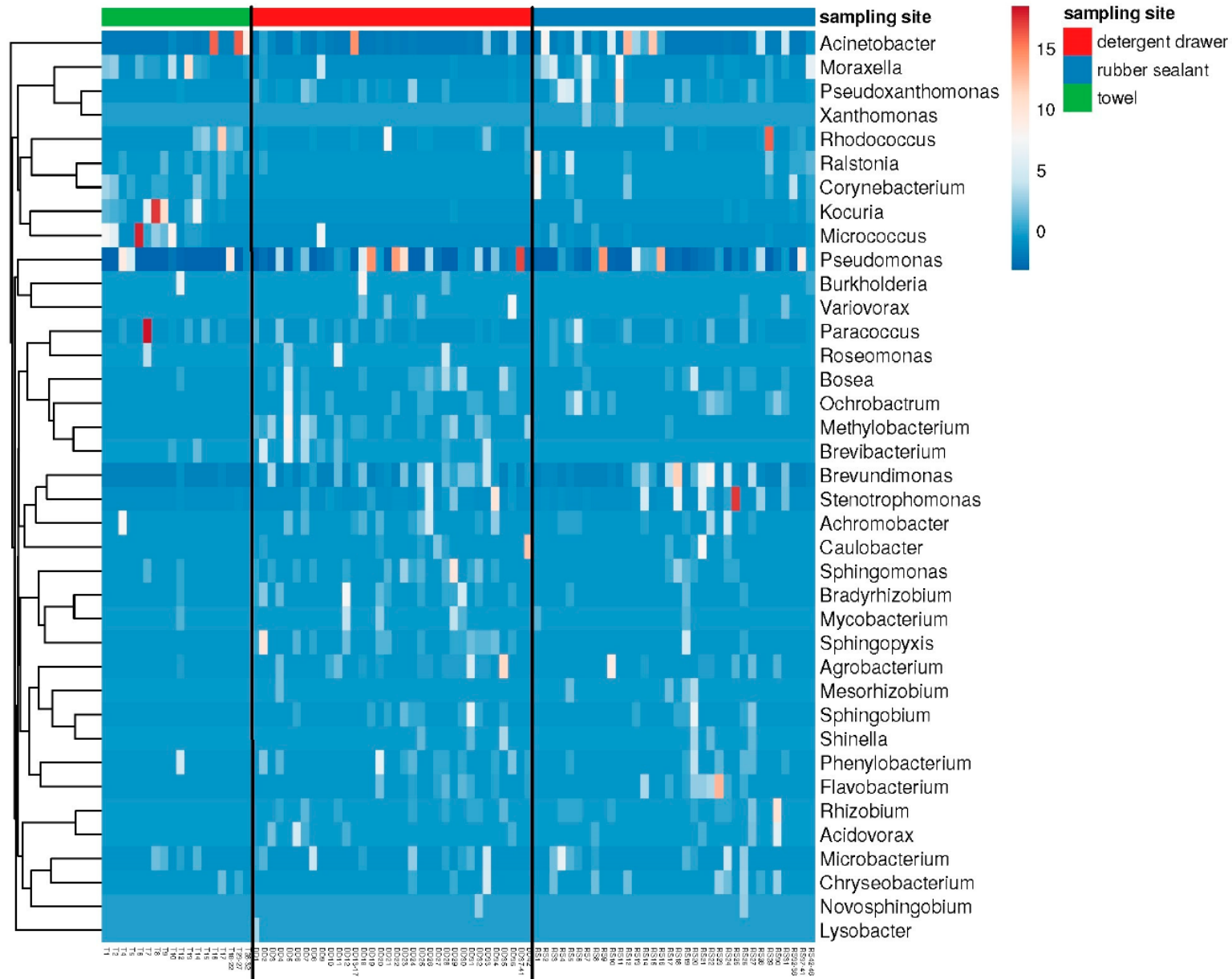


Dunkle Balken: HH mit Geruchsproblemen (n=16)
Helle Balken: HH ohne Geruchsprobleme (n=26)

Wieviele Mikroorganismen sind tatsächlich auf der Wäsche?



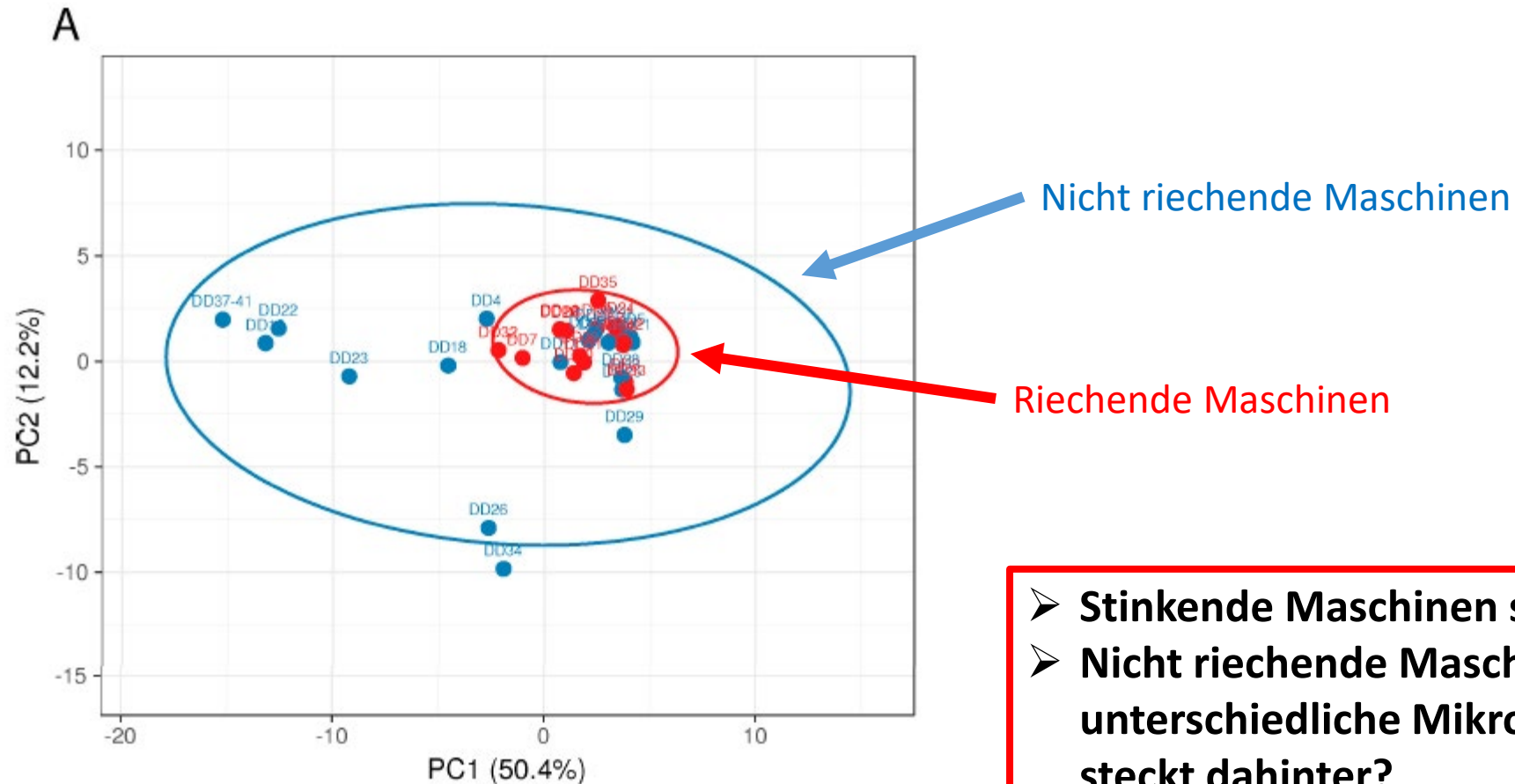
Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft



Aber jetzt: Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft

	Einspülkammer		Gummidichtung		Handtuch	
	Geruch	kein Geruch	Geruch	kein Geruch	Geruch	kein Geruch
<i>Pseudomonas</i>						
<i>Acinetobacter</i>						
<i>Pseudoxanthomonas</i>						
<i>Brevundimonas</i>						
<i>Bosea</i>						
<i>Sphingomonas</i>						
<i>Stenotrophomonas</i>						
<i>Microbacterium</i>						
<i>Staphylococcus</i>						
<i>Micrococcus</i>						
<i>Moraxella</i>						
<i>Agrobacterium</i>						
<i>Rhizobium</i>						

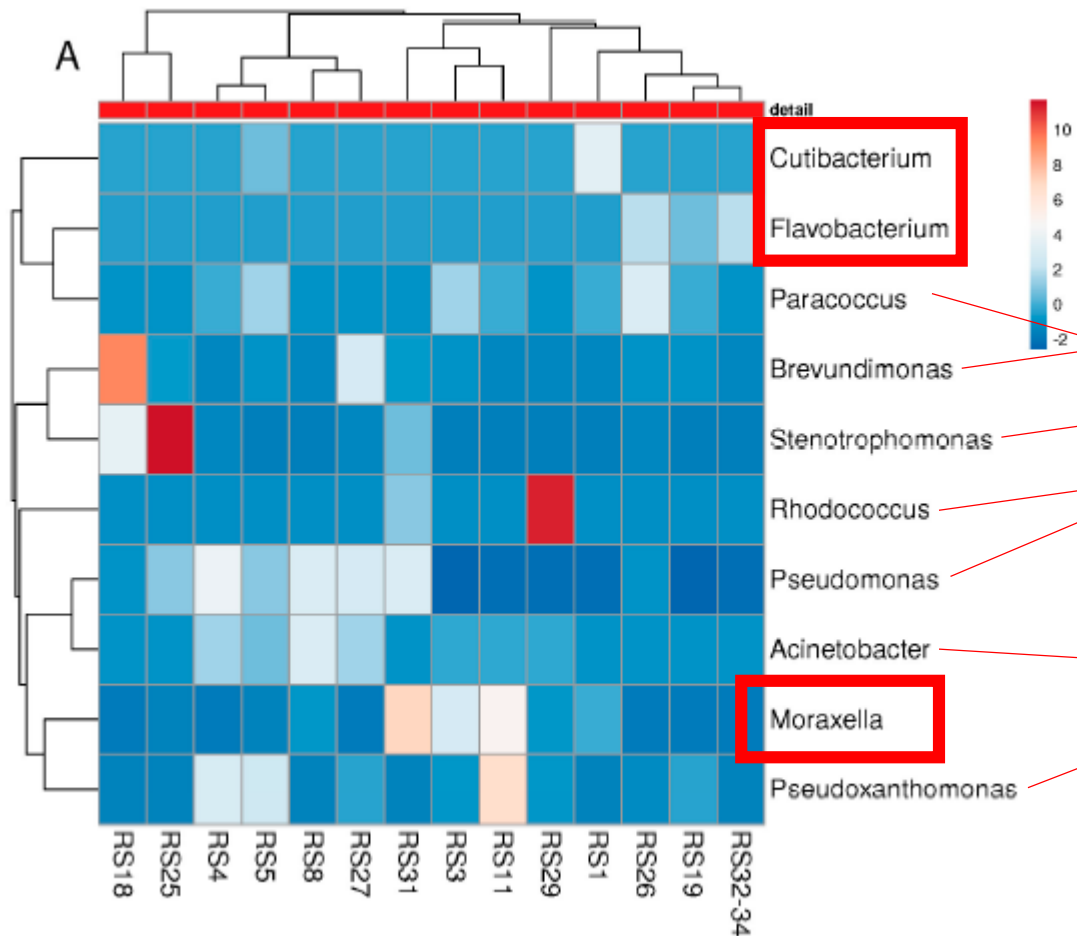
Kolonialisierungsmuster bei **riechenden** Maschinen



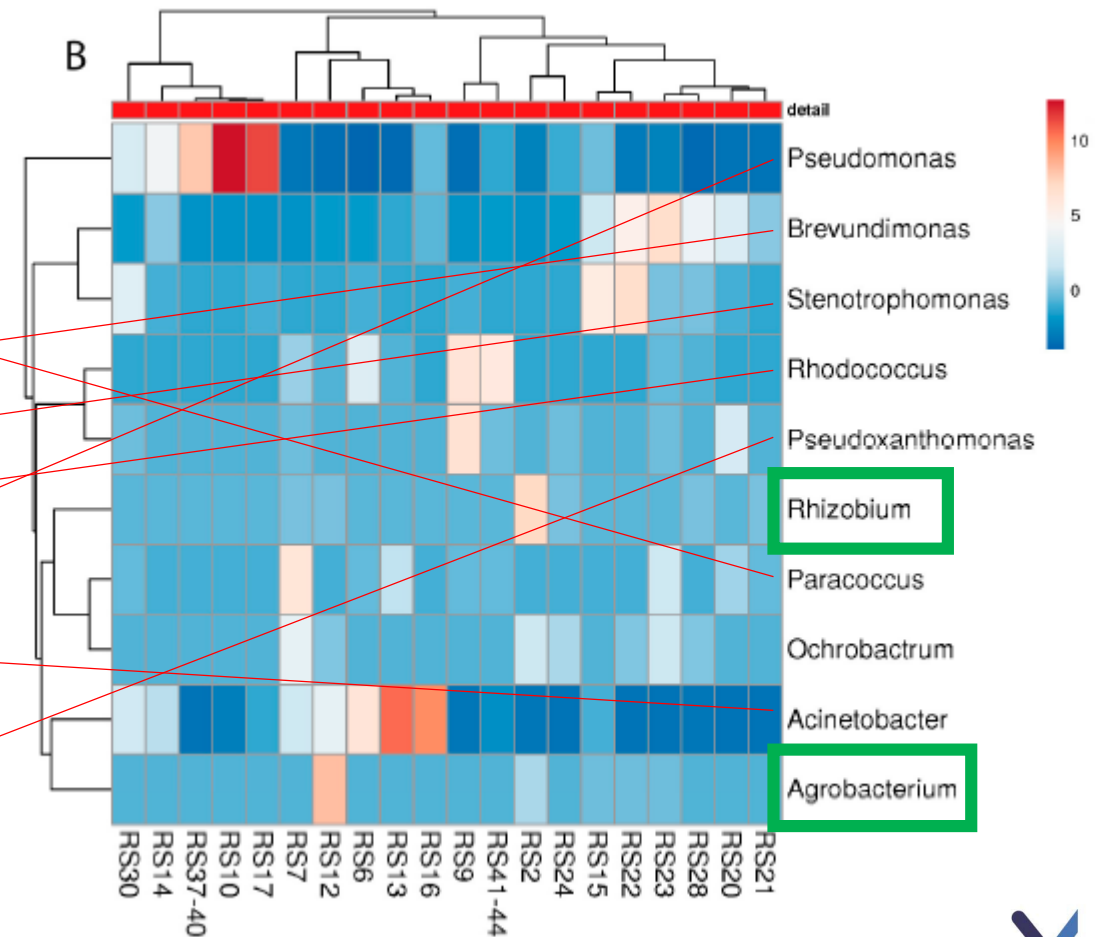
- Stinkende Maschinen sind ähnlich besiedelt
- Nicht riechende Maschinen haben mehr unterschiedliche Mikroorganismen: wer steckt dahinter?

Keine Bodenbakterien in schlecht riechenden Maschinen

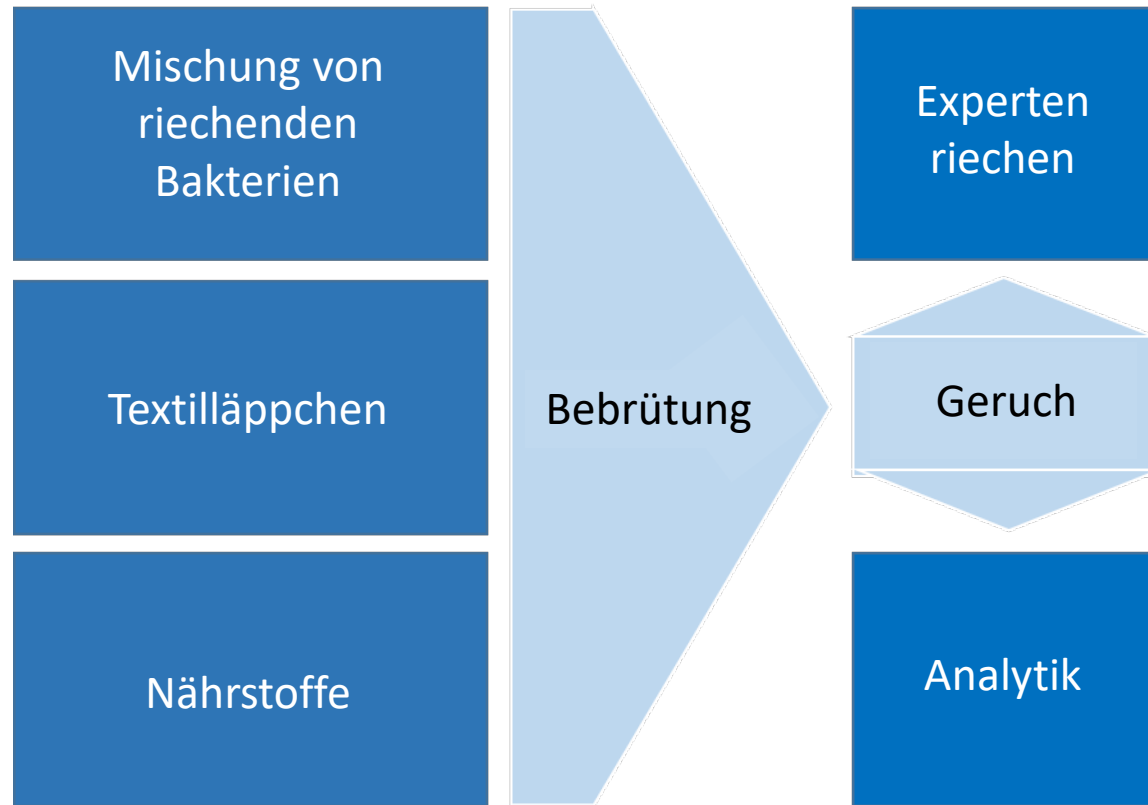
Maschinen mit Schlechtgeruch



Maschinen ohne Schlechtgeruch



Schützen Bodenbakterien vor Geruch? → Geruchsmodell



Schützen Bodenbakterien vor Geruch? → Geruchsmodell

Kombi von Bakterien	Abk.	Geruch nach 3 Tagen	Geruch nach 7 Tagen
<i>M. luteus</i> + <i>S. epidermidis</i> + <i>M. osloensis</i>	MISeMo	0	1
<i>M. luteus</i> + <i>S. epidermidis</i> + <i>S. hominis</i>	MISeSh	0	3
<i>M. luteus</i> + <i>S. epidermidis</i> + <i>P. aeruginosa</i>	MISePa	0	2
<i>M. luteus</i> + <i>S. epidermidis</i> + <i>C. jeikeium</i>	MISeCj	0	2
<i>M. luteus</i> + <i>M. osloensis</i> + <i>S. hominis</i>	MI MoSh	2	0
<i>M. luteus</i> + <i>M. osloensis</i> + <i>P. aeruginosa</i>	MI MoPa	0	0
<i>M. luteus</i> + <i>S. hominis</i> + <i>C. jeikeium</i>	MI ShCj	3	3
<i>M. luteus</i> + <i>P. aeruginosa</i> + <i>C. jeikeium</i>	MI PaCj	1	1
<i>S. epidermidis</i> + <i>M. osloensis</i> + <i>S. hominis</i>	Se MoSh	2	1
<i>S. epidermidis</i> + <i>M. osloensis</i> + <i>P. aeruginosa</i>	Se MoPa	2	2

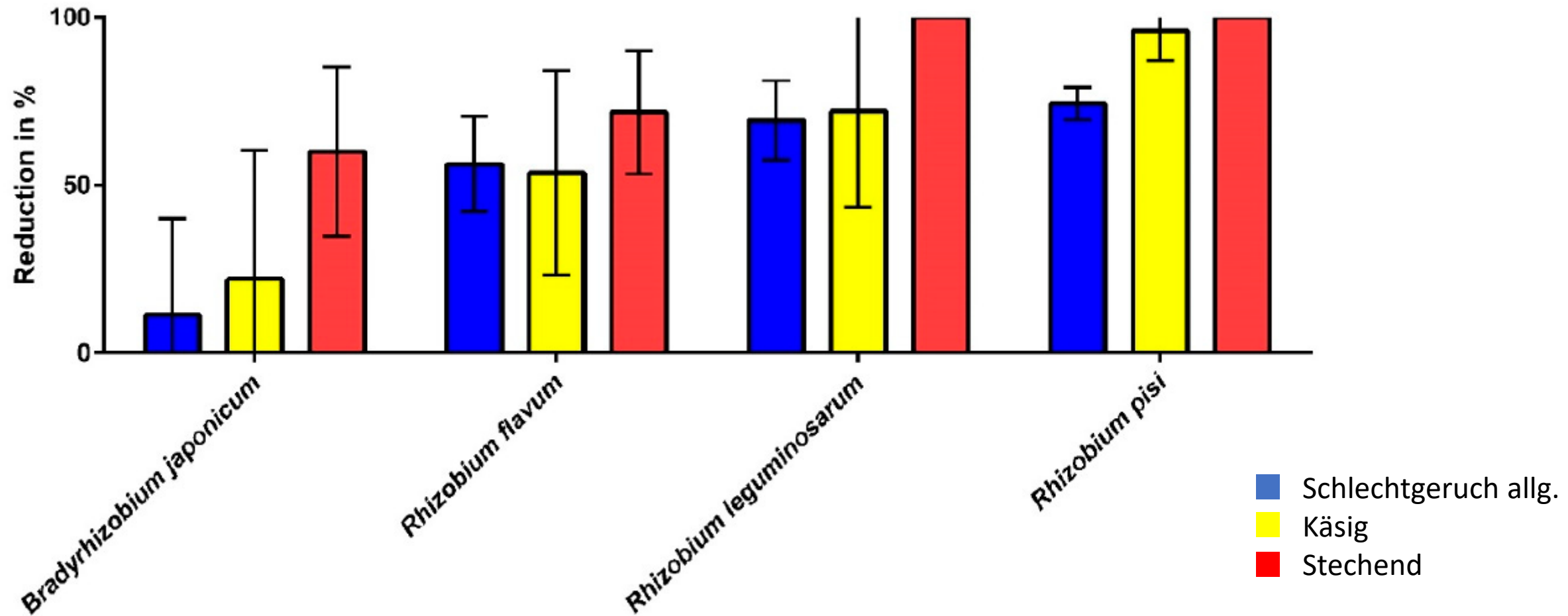


Schützen Bodenbakterien vor Geruch? → Geruchsmodell

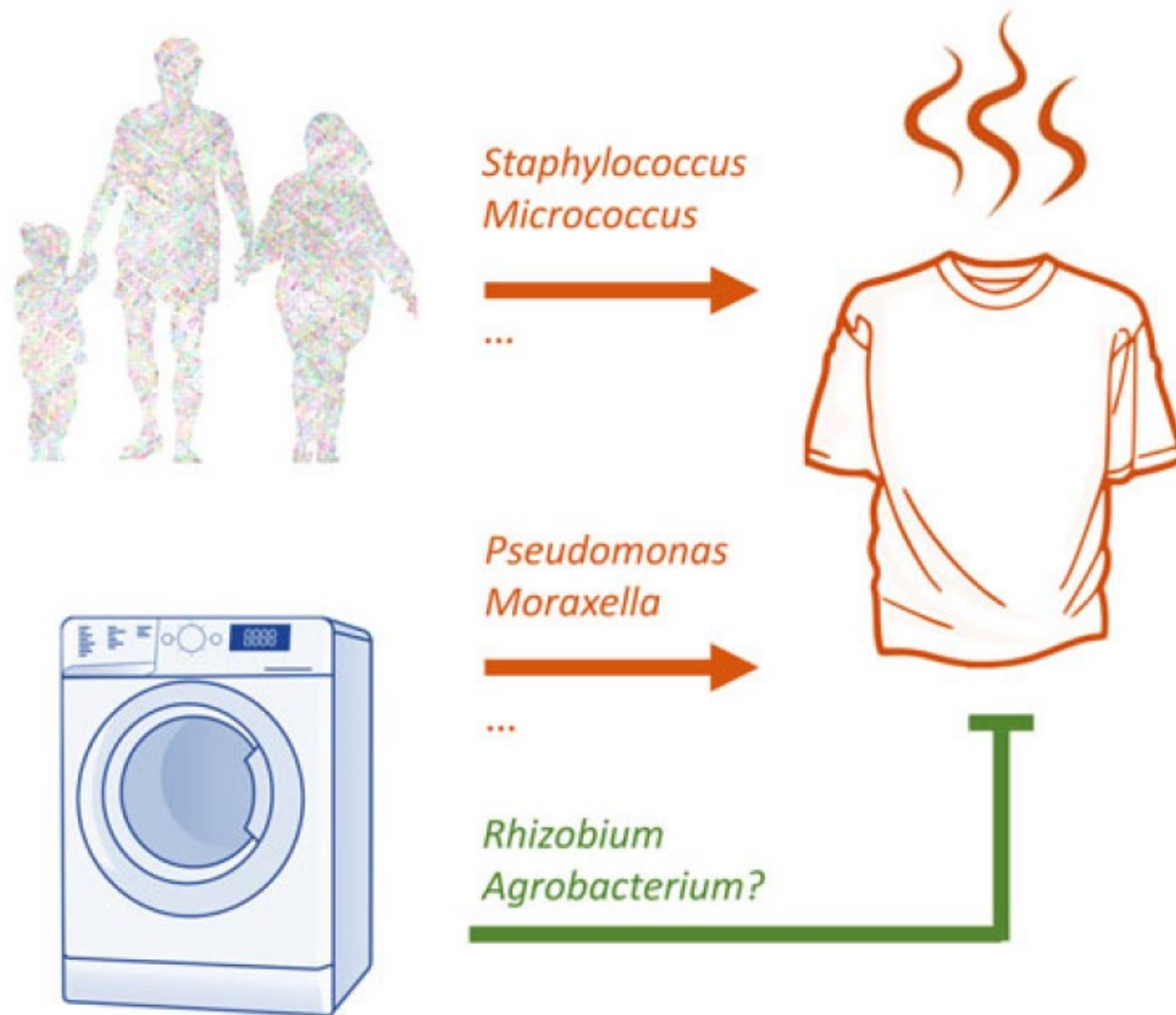
Sample	Dimethyl Disulphide (%)	Dimethyl Trisulfide (%)	Indole (%)
MIShCj	0.36	0.10	0.24
MISeCj	0.08	0.00	0.17
SeMoPa	0.07	0.00	0.56
MISeSh	0.04	0.01	0.12
SeShCj	0.06	0.00	0.07
MoShPa	0.03	0.00	0.23
MI	0.05	0.01	0.13
Mo	0.02	0.00	0.03
SeMoCj	0.04	0.02	0.15
ShPaCj	0.02	0.00	0.13



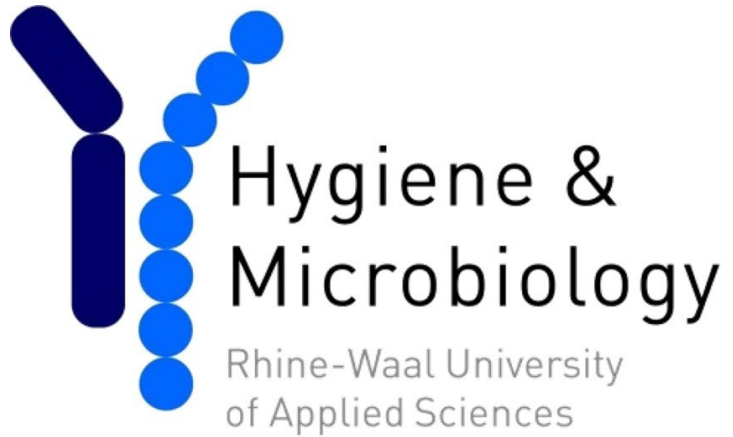
Bodenbakterien schützen vor Schlechtgeruch im Labormodell



Die Gesamtsicht....



Danke!



Dr. Marc-Kevin Zinn

Dr. Nadine Merettig

Dr. Britta Brands

Ralf Lucassen

Thomas Tewes

Binal Dobariya

Nicole van Leuven

Matthias Kudla

