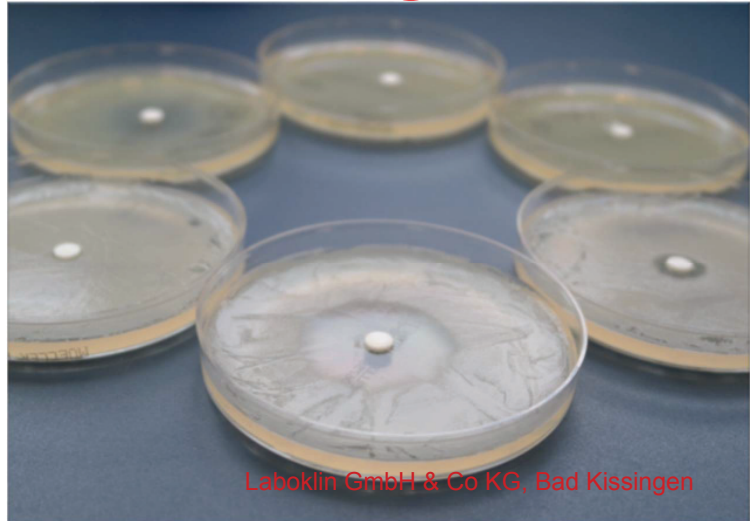


Das Potential ätherischer Öle in der Infektionsbekämpfung – Neues zum Aromatogramm



Elisabeth Müller, Doris Bismarck

Laboklin GmbH & Co KG, Bad Kissingen

2018

LABOKLIN

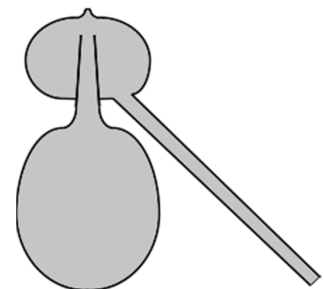
Geschichte ätherischer Öle

Destillare (gr.) = Herabträufeln
Ägyptisches Konstrukt: Gefäß mit Wollbauch
im Deckel
(Kondensat wird in Wolle aufgefangen)

Destillierhelm (Alembicus in der Alchemie)

- Alembicus (lat)
- Ambix (gr.)
- Al-ambiq (arab.)

Kondensat fängt sich an großer Oberfläche und läuft separat ab



Galeerenöfen im Mittelalter,
ein großer Ofen mit mehreren
Destillationsapparaturen

2018 •

LABOKLIN

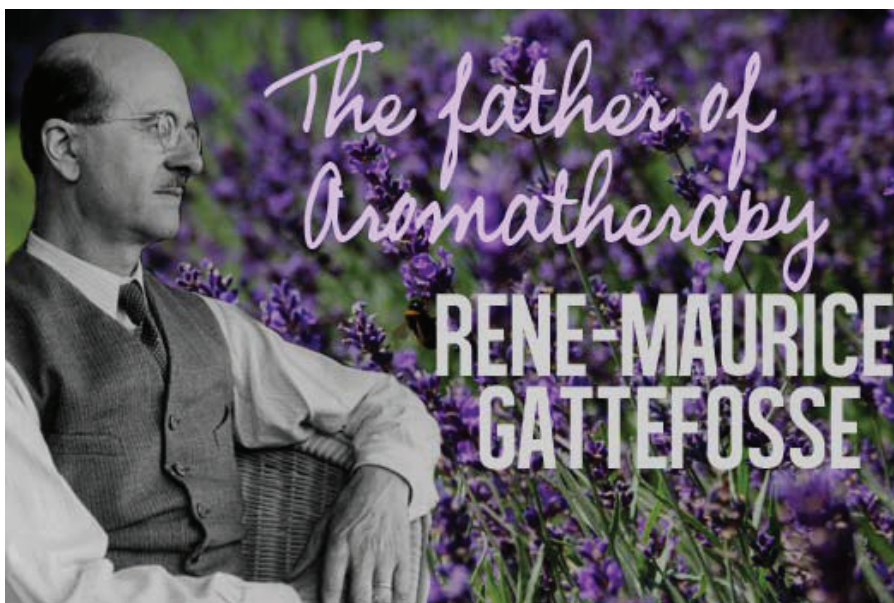
Geschichte ätherischer Öle

- seit Tausenden von Jahren genutzt:
Terrakotta Apparatur bei Ausgrabungen in West Pakistan → über 5000 Jahre alte Distille (3000 v. Chr.)
- **1910:** Chemiker und Parfumeur Gattefossé verletzte seine linke Hand bei Laborbrand
 - tauchte diese mehrmals täglich in frisch destilliertes Lavendelöl
 - Brandwunde heilte schnell und ohne Narben
- prägt den Begriff „**Aromatherapie**“
- weist nach, dass einzelne Bestandteile nicht so wirksam sind wie die gesamte Essenz

2018 •

LABOKLIN

Geschichte Ätherische Öle



„...natürlichen Komplexverbindungen als komplette Baueinheiten zu benutzen, ohne sie auseinanderzureißen“

2018 •

LABOKLIN

Was ist ein ätherisches Öl?

- natürliches Pflanzenprodukt mit diversen biologischen Eigenschaften
- Funktion in der Pflanze:
 - interner Botenstoff
 - Kommunikation der Pflanzen untereinander
 - Lockstoff für Insekten
 - Abwehrmechanismus gegen Pflanzenfresser
 - Schutz vor Bakterien und Pilzen
- Speicherung in speziellen anatomischen Strukturen:
 - Ölbehälter
 - Drüsenhaare
 - Drüsenzellen

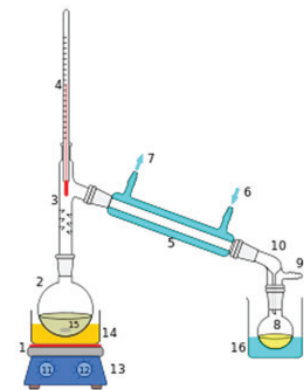


2018 •

LABOKLIN

Definition Ätherische Öle

- **Historisch:**
 - flüchtige Bestandteile aus Pflanzen
 - mit physikalischen Methoden gewonnen:
 - Wasser-/Wasserdampfdestillation
 - Auspressen von Fruchtschalen
 - **Modern:**
 - Komplexe Vielstoffgemische aus flüchtigen, niedermolekularen Pflanzenbestandteilen:
 - Mono-, Sesqui- und Diterpene und ihre Verbindungen (Alkohole, Ester, Ether/Oxide, Säuren, Phenole, Lactone, Phenylpropane)
- bis zu 500 organische Verbindungen**



2018 •

LABOKLIN

Ätherisch-Öl-Pflanzen

- Produktion ätherischer Öle prinzipiell in jeder Pflanze möglich (volatile Substanzen) - oft nur in Spuren
- **Ätherisch-Öl-Pflanzen** produzieren ein ätherisches Öl von kommerziellem Interesse:
 - einzigartige Mischung volatiler Stoffe
 - Speicherung der volatilen Stoffe in speziellen anatomischen Strukturen
 - Ätherisch-Öl-Gehalt schwankt zwischen 0,5 – 2%
→ ab einem Gehalt von 0,01% von Ätherisch-Öl-Pflanze
- Zusammensetzung der Öle beeinflusst durch Pflanzenteil, Wachstumsphase, Wuchsort, klimatische Bedingungen → Naturprodukt

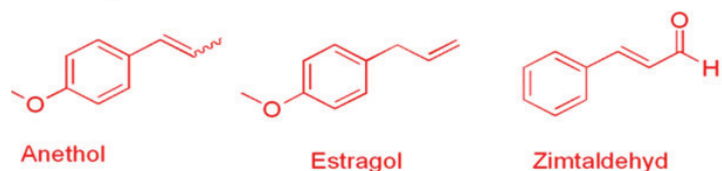
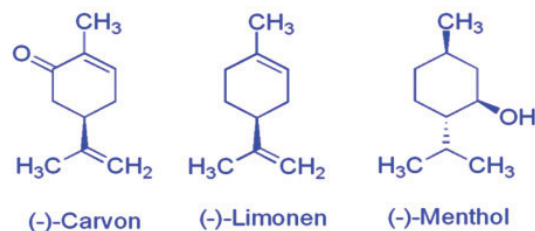
2018 •

LABOKLIN

Inhaltsstoffgruppen

Hauptgruppen:

- **Terpene** und ihre Derivate ca. 90 %
- **Phenylpropanoide** (Benzolring)
- **Alkane** und **Alkene**



- Zusätzlich: Vielzahl weiterer Inhaltsstoffgruppen (lediglich in Spuren, bestimmen selten Charakter des Öls)

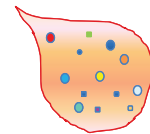
• 2018 •

LABOKLIN

Inhaltsstoffe

- chemische Komponenten eines ätherischen Öles sind volatil → Molekulargewichte von < 300 kDa
- viele Inhaltsstoffe haben einen ähnlichen biochemischen Aufbau und ähnliche Wirkung
- Wirkungsanalyse der einzelnen Inhaltsstoffe bezieht sich immer nur auf die einzelnen Wirkstoffe → Eigenschaften eines naturreinen ätherischen Öles lassen sich nicht aus den Einzelstoffen ableiten (Zusammenwirkung der einzelnen Komponenten)

„...natürlichen Komplexverbindungen als komplette Baueinheiten zu benutzen, ohne sie auseinanderzureißen“



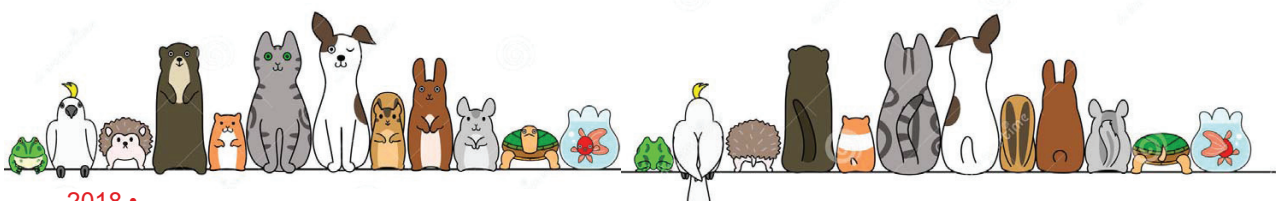
2018 •

LABOKLIN

Ätherische Öle in der Tiermedizin

- rationale Therapie mit pflanzlichen Ölen und Wässern
- Verfahren komplementär zur konventionellen Medizin
- integraler Bestandteil der Phytotherapie

• Anwendung in Tiermedizin basiert hauptsächlich auf empirischen Daten



2018 •

Vorteil ätherischer Öle

Vielstoffgemisch

wichtigste Eigenschaft: lipophile / hydrophobe Wirkstoffe

Intrazytoplasmatische Veränderungen:

- koagulierte Zellmaterial
- veränderter Zytoplasmaraum

Proteinsynthese:

- Induktion von Heat shock Proteinen
- Inhibition der Synthese von Flagellinen

Interaktion mit der Zellmembran

Kaskadenreaktion:

- erhöhte Zellpermeabilität
- Verlust von zellulären Bestandteilen
- gestörtes Membranpotential
- ATP-Synthese
- verminderte Toxinproduktion

pH-Wert

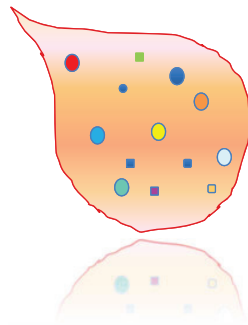
- Senkung des intrazellulären pH-Wertes durch Protonenverlust

DNA-Synthese:

- gestörte Proteinproduktion

Quorum sensing:

- Biofilm-Produktion
- Schwärmverhalten
- Beweglichkeit
- Stressresistenz



2018 •

LABOKLIN

Vorteil ätherischer Öle

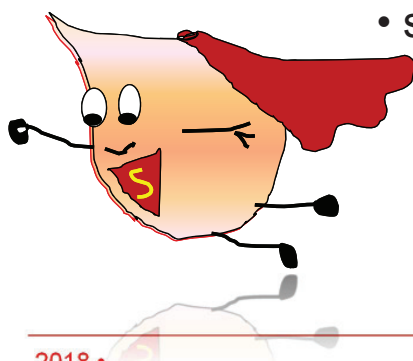
Vielstoffgemisch

→ Resistenzentwicklung schwer möglich

- Alternative / komplementär zur Behandlung mit Antibiotika
- Wirksamkeit gegen bakterielle Biofilme

• synergistische Wirkung

- mit Antibiotika
- untereinander

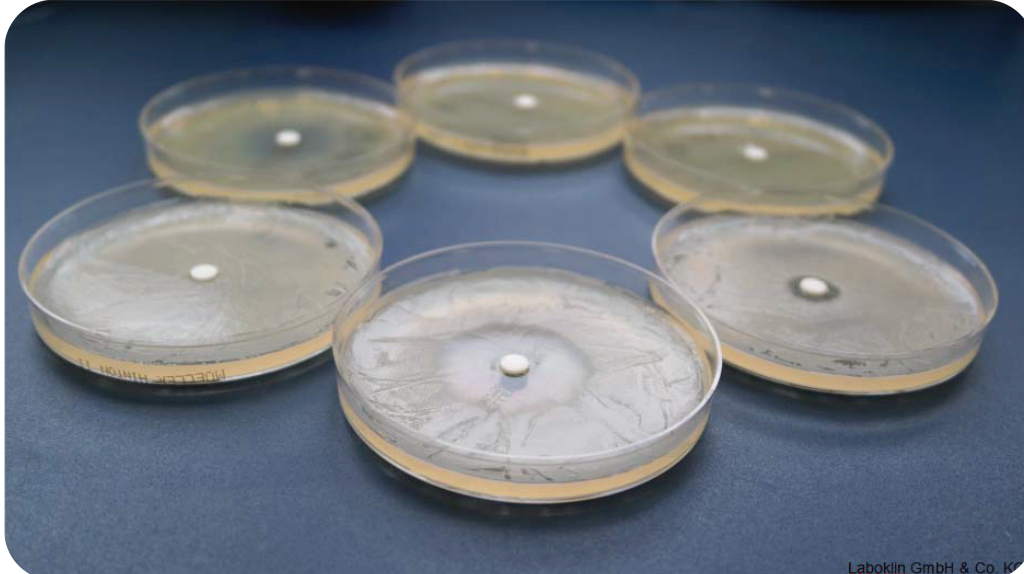


2018 •

LABOKLIN

Was ist ein Aromatogramm?

= analog zu Antibiogramm Methode zur Ermittlung antibakterieller oder antimykotischer Eigenschaften eines ätherischen Öles gegen vom Patienten isolierte Krankheitserreger *in vitro* (meist Agardiffusionstest)

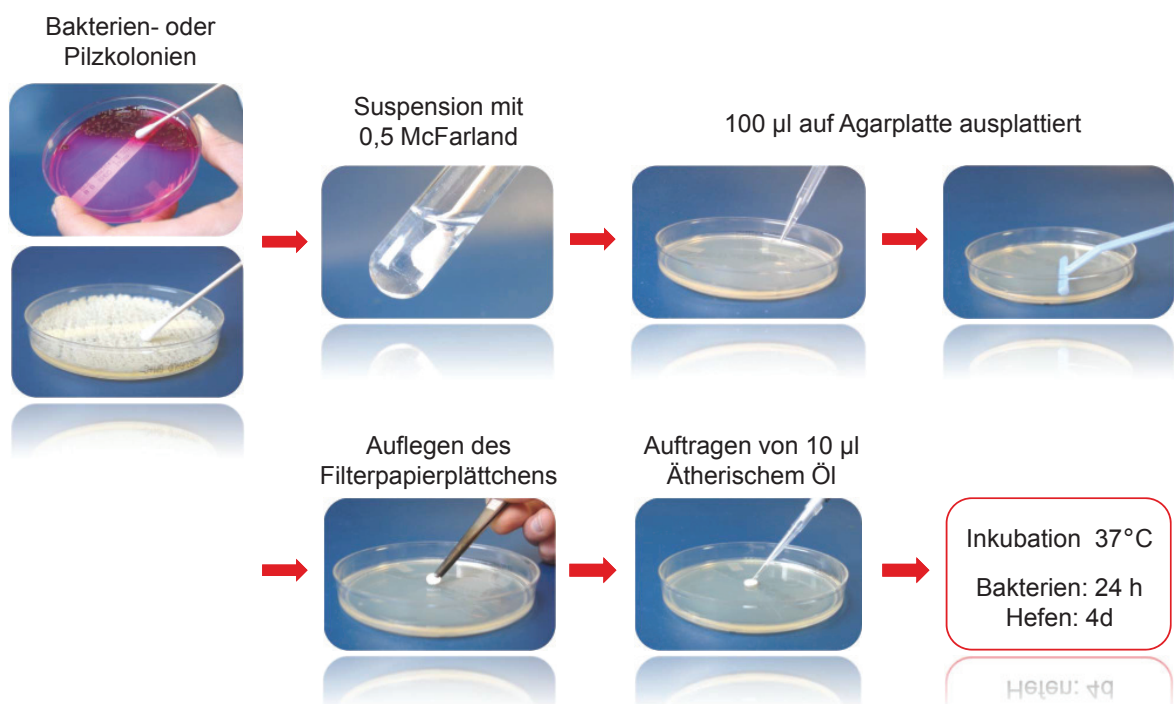


2018 •

LABOKLIN

Was ist ein Aromatogramm?

Durchführung



• 2018 •

LABOKLIN

Was ist ein Aromatogramm?

Auswertung

Bestimmung des Hemmhofradius in mm



Einteilung in 4 Stufen der Wirksamkeit:

- < 8 mm nicht wirksam
- ≥ 8 mm geringgradig wirksam
- ≥ 14 mm mittelgradig wirksam
- ≥ 20 mm hochgradig wirksam

2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Keimisolate

- klinische Keimisolate aus der Routinediagnostik von Laboklin

Tierarten:



- Hund
- Katze
- Pferd



Lokalisationen:

- Abstriche [n=158]
 - Haut
 - Ohr
 - Urin
 - Wunden
 - Atemtrakt
 - ...
- Haarproben [n=4]
- Urin [n=17]

Keimisolate:

- insgesamt n = 179
 - Grampositive Erreger n= 60
 - Gramnegative Erreger n=119

2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Keimisolate

- klinische Keimisolate aus der Routinediagnostik

Grampositive Erreger (je n=10):

- *Staphylococcus aureus*
- MRSA (Methicillin-resistente *S. aureus*)
- *Staphylococcus pseudintermedius*
- MRSP (Methicillin-resistente *S. pseudintermedius*)
- β -hämolisierende Streptokokken
- Enterokokken

Gramnegative Erreger:

- *Escherichia coli* (n=15)
- hämolysierender *E.coli* (n= 20)
- *Klebsiella pneumoniae* (n= 18)
- *Pantoea agglomerans* (n=17)
- *Acinetobacter baumannii* (n=10)
- *Proteus mirabilis* (n=19)
- *Pasteurella multocida* (n=10)
- *Pseudomonas aeruginosa* (n=10)

2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Ätherische Öle (100% naturrein)

ätherisches Öl	wissenschaftl. Ölname
1 Fenchelöl	<i>Foeniculi aetheroleum</i>
2 Thymianöl	<i>Thymi aetheroleum</i>
3 Teebaumöl	<i>Melaleuca aetheroleum</i>
4 Bergbohnenkrautöl	<i>Satureja montana aetheroleum</i>
5 Oreganoöl	<i>Origanum aetheroleum</i>
6 Nelkenblütenöl	<i>Caryophylli aetheroleum</i>
7 Zimtblätteröl	<i>Cinnamomi aetheroleum</i>
8 Indisches Melissenöl	<i>Cymbopogon nardi aetheroleum</i>

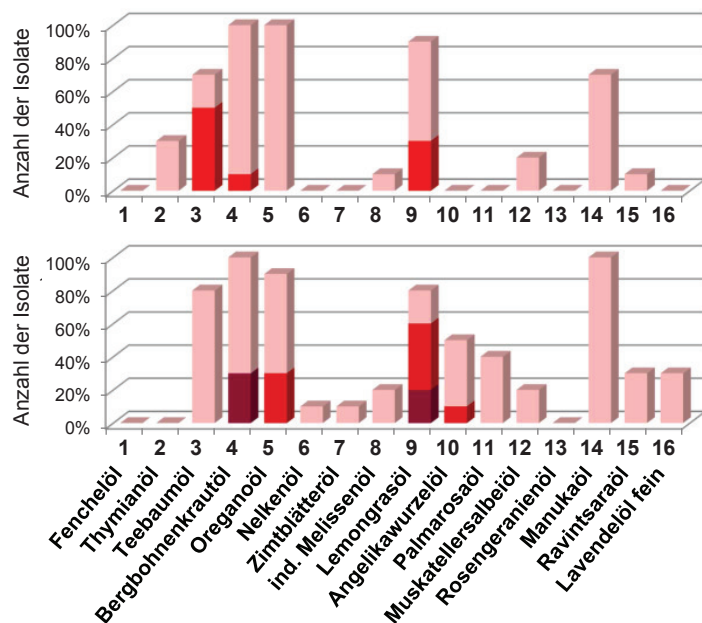
	wissenschaftl. Ölname
9 Lemongrasöl	<i>Cymbopogon citratus aetheroleum</i>
10 Angelikawurzelöl	<i>Angelica aetheroleum</i>
11 Palmarosaöl	<i>Cymbopogon martinii aetheroleum</i>
12 Muskatellersalbeiöl	<i>Salvia sclarea aetheroleum</i>
13 Rosengeranienöl	<i>Oleum geranii</i>
14 Manukaöl	<i>Leptospermi scoparii aetheroleum</i>
15 Ravintsaraöl	<i>Cinnamomum camphorae aetheroleum</i>
16 Lavendelöl fein	<i>Lavandula aetheroleum</i>

•2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme - grampositive Erreger

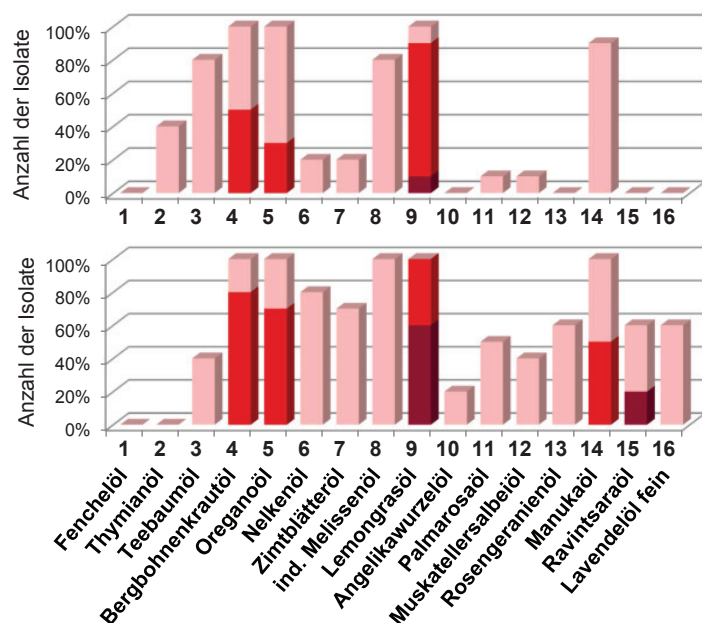


2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme -grampositive Erreger

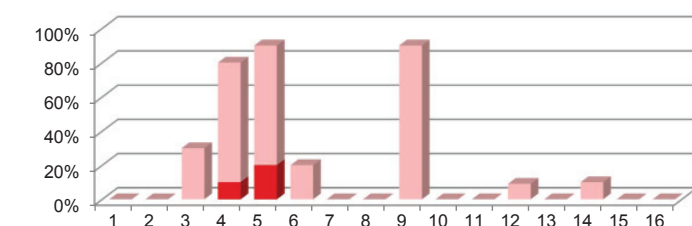


2018 •

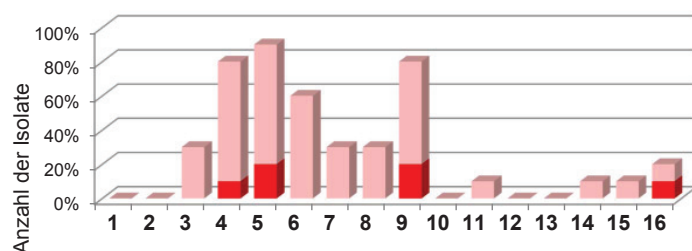
LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme - grampositive Erreger



Enterokokken



beta-hämolyzierende
Streptokokken

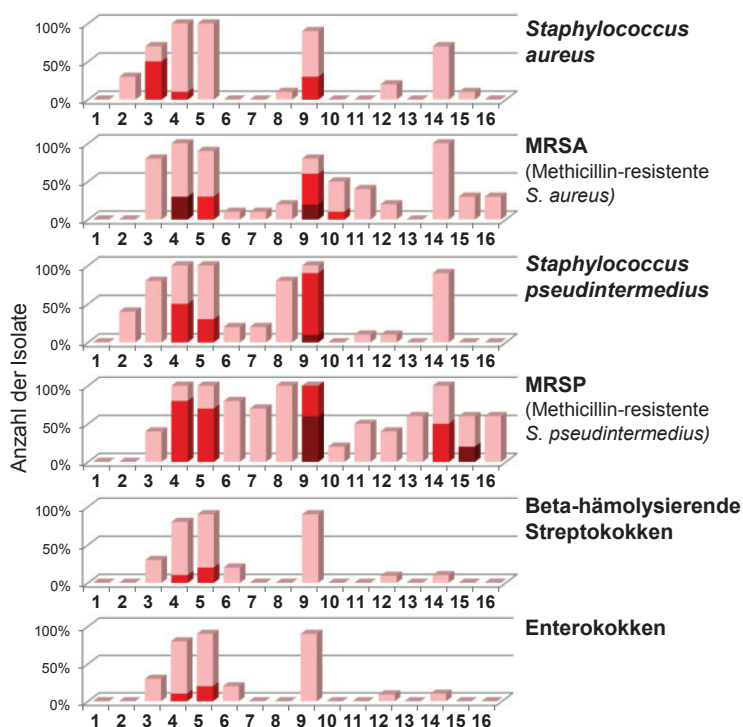
Fenchelöl
Thymianöl
Teebaumöl
Bergbohlenkrautöl
Oreganoöl
Nelkenöl
Zimtblätteröl
ind. Melissenöl
Lemongrasöl
Angelikawurzelöl
Palmarosaöl
Muskatellersalbeiöl
Rosengeraniöl
Manukaöl
Ravintsaraöl
Lavendelöl fein

nicht wirksam
geringgradig wirksam
mittelgradig wirksam
hochgradig wirksam

2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit



**Grampositive Erreger
gut wirksame Öle**

4 Bergbohlenkrautöl
5 Oreganoöl
9 Lemongrasöl

**zusätzlich bei
Staphylokokken**

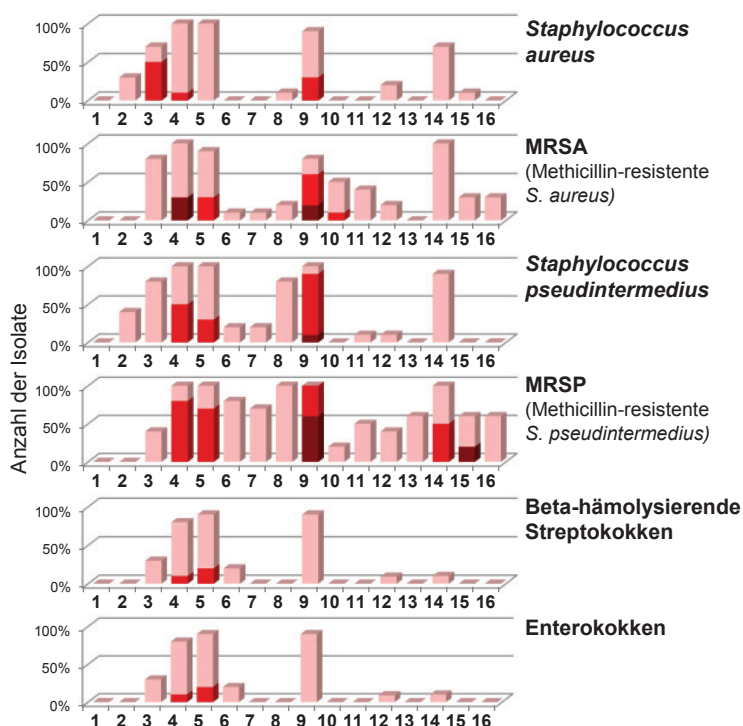
3 Teebaumöl
14 Manukaöl

nicht wirksam
geringgradig wirksam
mittelgradig wirksam
hochgradig wirksam

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit



Grampositive Erreger gut wirksame Öle

- 4 Bergbohnenkrautöl
- 5 Oreganoöl
- 9 Lemongrasöl

zusätzlich bei Staphylokokken

- 3 Teebaumöl
- 14 Manukaöl



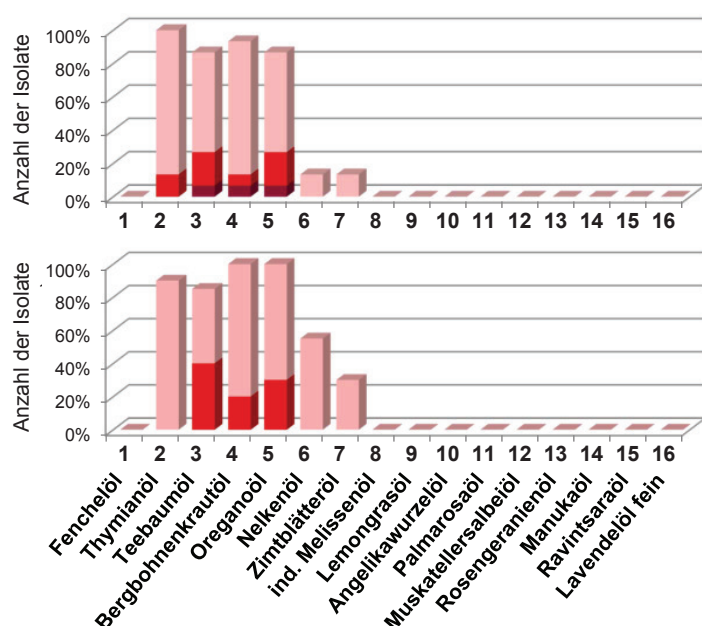
unterschiedliches Wirkspektrum

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme - gramnegative Erreger



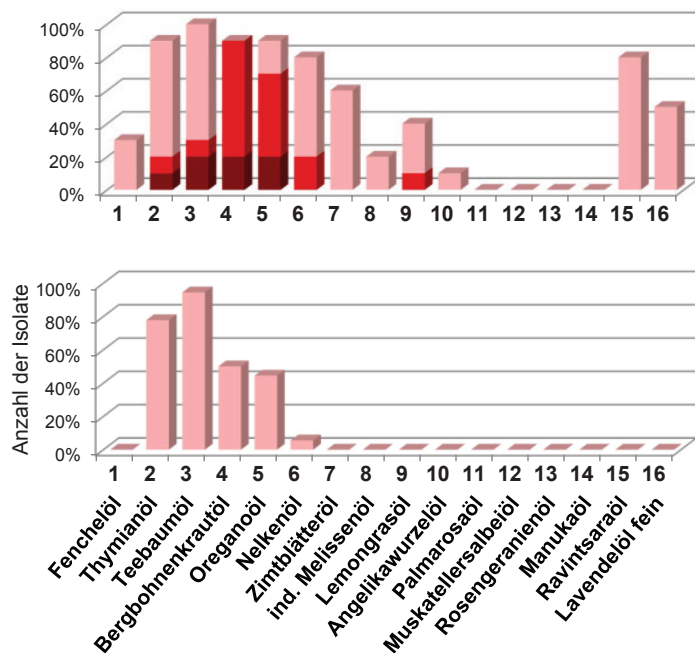
- nicht wirksam
- geringgradig wirksam
- mittelgradig wirksam
- hochgradig wirksam

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme - gramnegative Erreger



Acinetobacter baumannii

Klebsiella pneumoniae

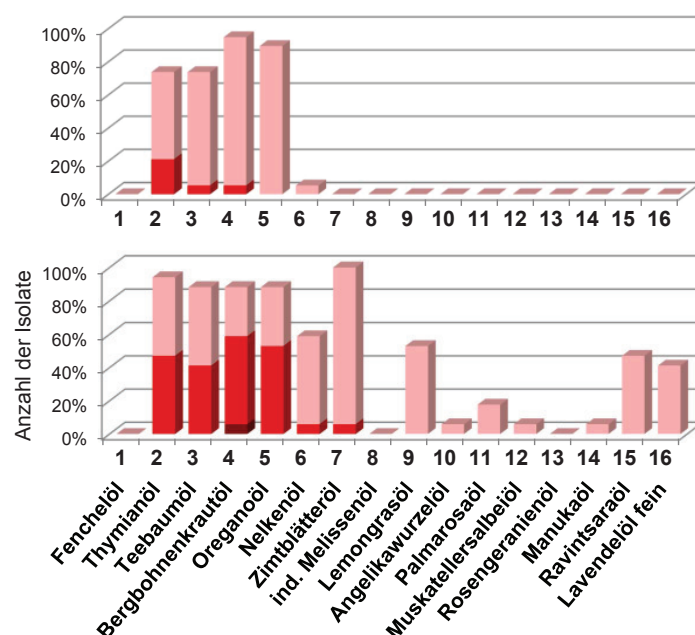
nicht wirksam
geringgradig wirksam
mittelgradig wirksam
hochgradig wirksam

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme - gramnegative Erreger



Proteus mirabilis

Pantoea agglomerans

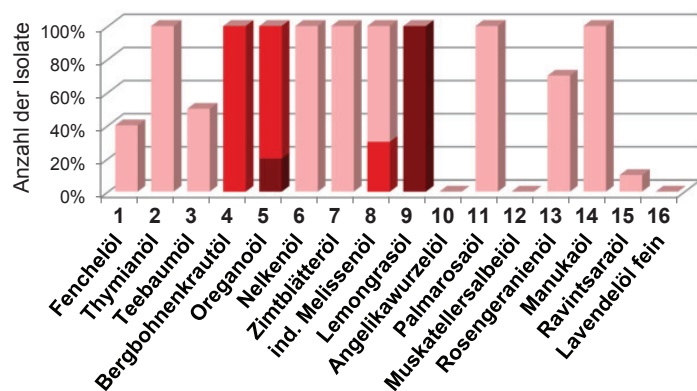
nicht wirksam
geringgradig wirksam
mittelgradig wirksam
hochgradig wirksam

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme - gramnegative Erreger



Pasteurella multocida

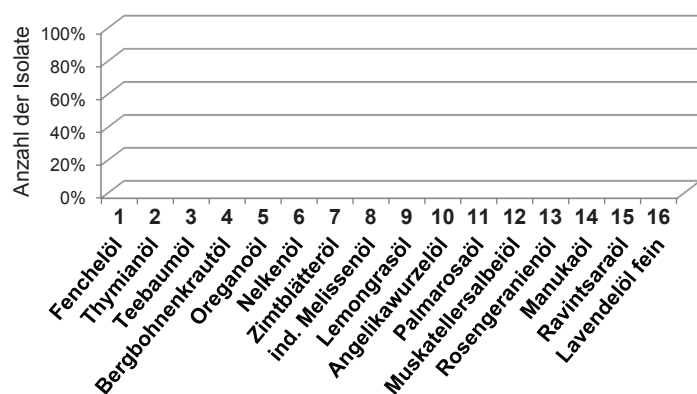
nicht wirksam
 geringgradig wirksam
 mittelgradig wirksam
 hochgradig wirksam

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit

Aromatogramme - gramnegative Erreger



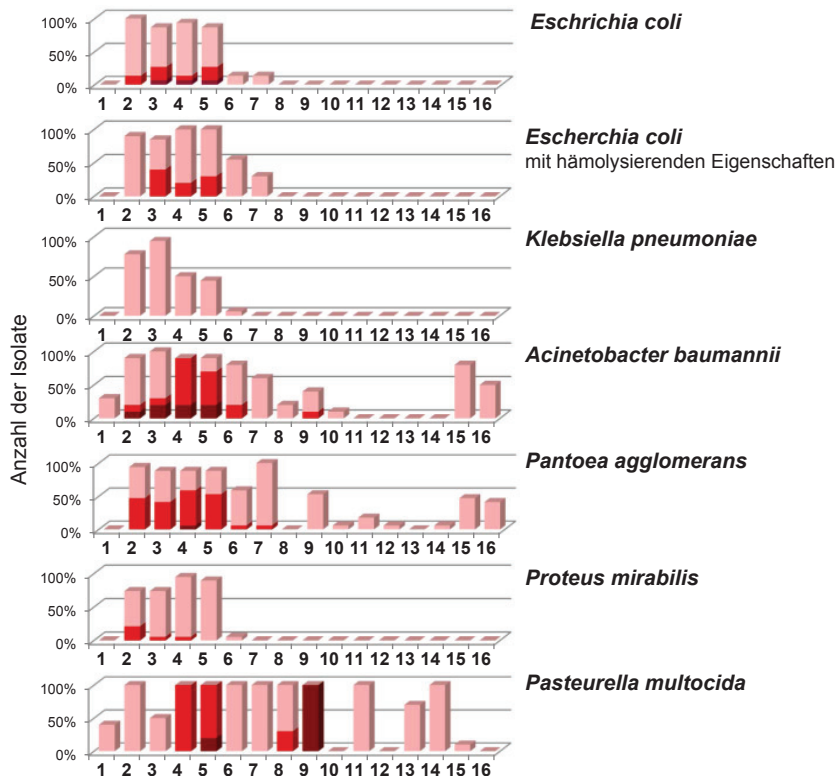
Pseudomonas aeruginosa

nicht wirksam
 geringgradig wirksam
 mittelgradig wirksam
 hochgradig wirksam

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit



Gramnegative Erreger gut wirksame Öle

- 2 Thymianöl
- 3 Teebaumöl
- 4 Bergbohnenkrautöl
- 5 Oreganoöl

Ausnahme

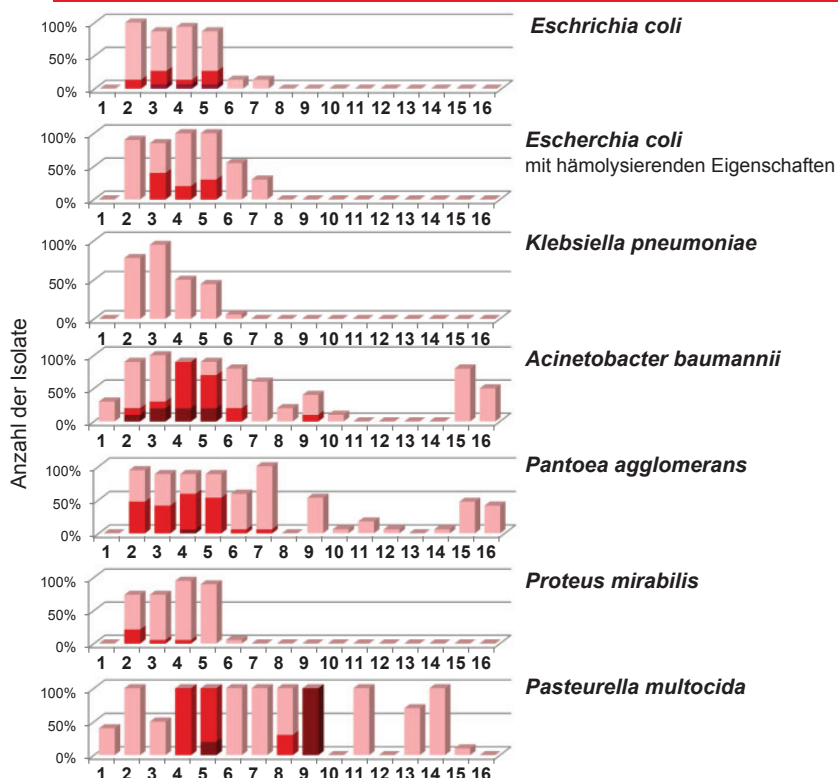
· sehr empfindlich ·
P. multocida

· resistent ·
P. aeruginosa

• 2018 •

LABOKLIN

Antibakterielle Wirksamkeit



Gramnegative Erreger gut wirksame Öle

- 2 Thymianöl
- 3 Teebaumöl
- 4 Bergbohnenkrautöl
- 5 Oreganoöl

Ausnahme

· sehr empfindlich ·
P. multocida

· resistent ·
P. aeruginosa



**unterschiedliches
Wirkspektrum**

• 6. Schweizerische Tierärztetage • 26. April 2018 •

LABOKLIN

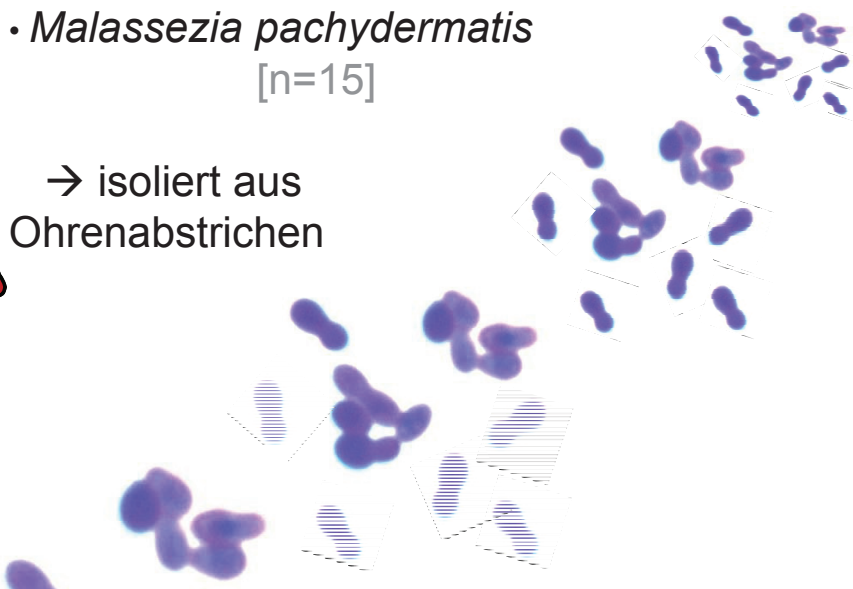
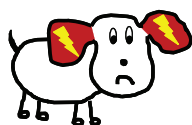
Antifungale Wirksamkeit

Hefepilz

- klinische Isolate aus der Routinediagnostik

- *Malassezia pachydermatis*
[n=15]

→ isoliert aus
Ohrenabstrichen



• 6. Schweizerische Tierärztetage • 26. April 2018 •

LABOKLIN

Antifungale Wirksamkeit

Ätherische Öle, 100% naturrein

ätherisches Öl	wissenschaftl. Ölname	ätherisches Öl	wissenschaftl. Ölname
1 Fenchelöl	<i>Foeniculi aetheroleum</i>	12 Muskateller-salbeiöl	<i>Salviae sclareae aetheroleum</i>
2 Thymianöl	<i>Thymi aetheroleum</i>	13 Rosengeranienöl	<i>Oleum geranii</i>
3 Teebaumöl	<i>Melaleuca aetheroleum</i>	14 Manukaöl	<i>Leptospermi scoparii aetheroleum</i>
4 Bergbohlenkrautöl	<i>Saturejae montanae aetheroleum</i>	15 Ravintsaraöl	<i>Cinnamomi camphorae aetheroleum</i>
5 Oreganoöl	<i>Origanum aetheroleum</i>	16 Lavendelöl fein	<i>Lavandulae aetheroleum</i>
6 Nelkenblütenöl	<i>Caryophylli aetheroleum</i>	17 Koriandersamenöl	<i>Coriandri aetheroleum</i>
7 Zimtblätteröl	<i>Cinnamomi aetheroleum</i>	18 Lavandin super Öl	<i>Lavandulae hybridae aetheroleum</i>
8 Indisches Melissenöl	<i>Cymbopogonis nardi aetheroleum</i>	19 Zitronenöl	<i>Limonis aetheroleum</i>
9 Lemongrasöl	<i>Cymbopogonis citrati aetheroleum</i>	20 Neroliöl	<i>Auranti flos aetheroleum</i>
10 Angelikawurzelöl	<i>Angelicae aetheroleum</i>	21 Thymianöl ct. linalool	<i>Thymi aetheroleum ct. linalool</i>
11 Palmarosaöl	<i>Cymbopogonis martinii aetheroleum</i>	22 Thymianöl ct. thymol	<i>Thymi aetheroleum ct. thymol</i>

• 2018 •

LABOKLIN

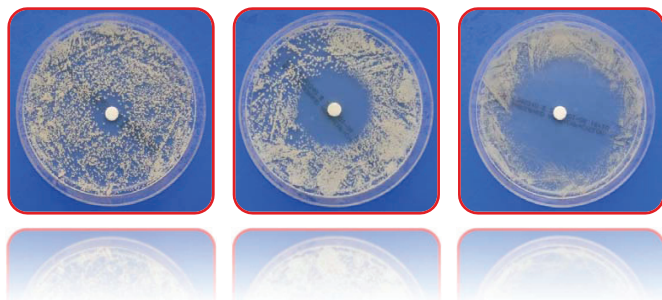
Antifungale Wirksamkeit

Malassezia pachydermatis

- | | |
|------------------------|---------------|
| □ nicht wirksam | < 8 mm |
| □ geringgradig wirksam | 8 – 13,9 mm |
| ■ mittelgradig active | 14 – 19,9 mm |
| ■ hochgradig wirksam | ≥ 20 mm |
| ■ extrem wirksam | kein Wachstum |

- | |
|---------------|
| □ resistent |
| ■ intermediär |
| ■ sensitiv |

MASTDISCS®
AST*



• 2018 •

LABOKLIN

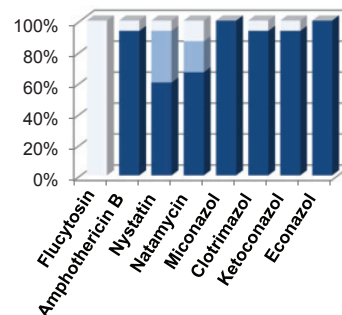
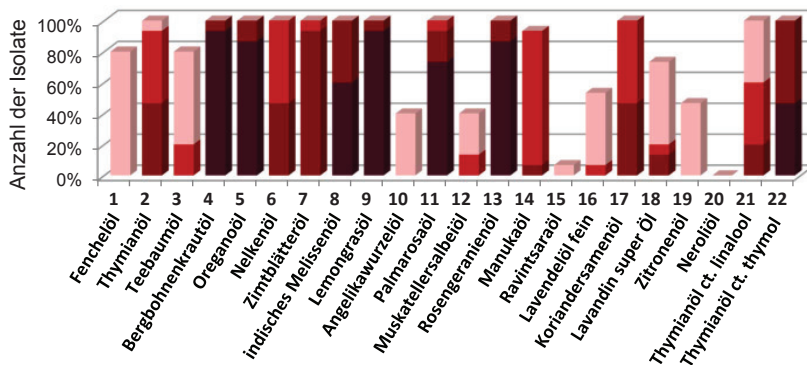
Antifungale Wirksamkeit

Malassezia pachydermatis

- | | |
|------------------------|---------------|
| □ nicht wirksam | < 8 mm |
| □ geringgradig wirksam | 8 – 13,9 mm |
| ■ mittelgradig active | 14 – 19,9 mm |
| ■ hochgradig wirksam | ≥ 20 mm |
| ■ extrem wirksam | kein Wachstum |

- | |
|---------------|
| □ resistent |
| ■ intermediär |
| ■ sensibel |

MASTDISCS®
AST*

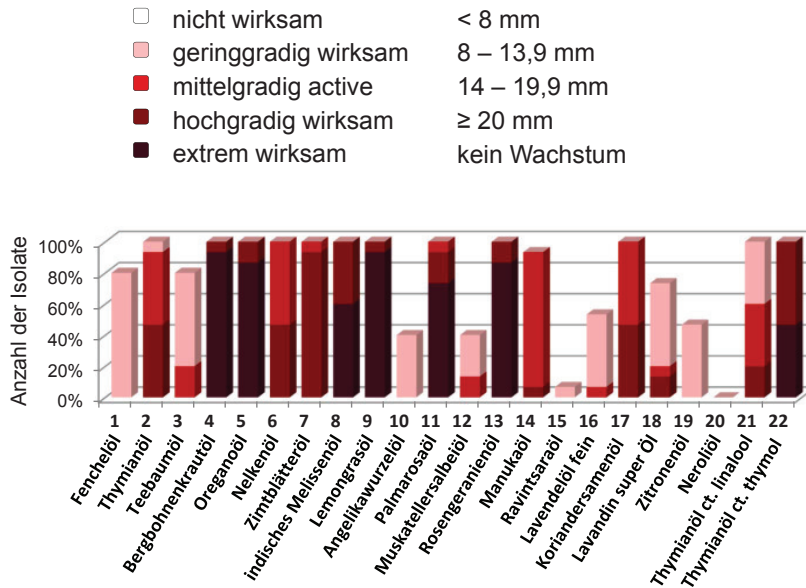


• 2018 •

LABOKLIN

Antifungale Wirksamkeit

Malassezia pachydermatis



gut wirksame Öle

- 2 Thymianöl
- 4 Bergbohnenkrautöl
- 5 Oreganoöl
- 8 Indisches Melissenöl
- 9 Lemongrasöl
- 11 Palmarosaöl
- 13 Rosengeranienöl
- 14 Thymianöl ct. thymol



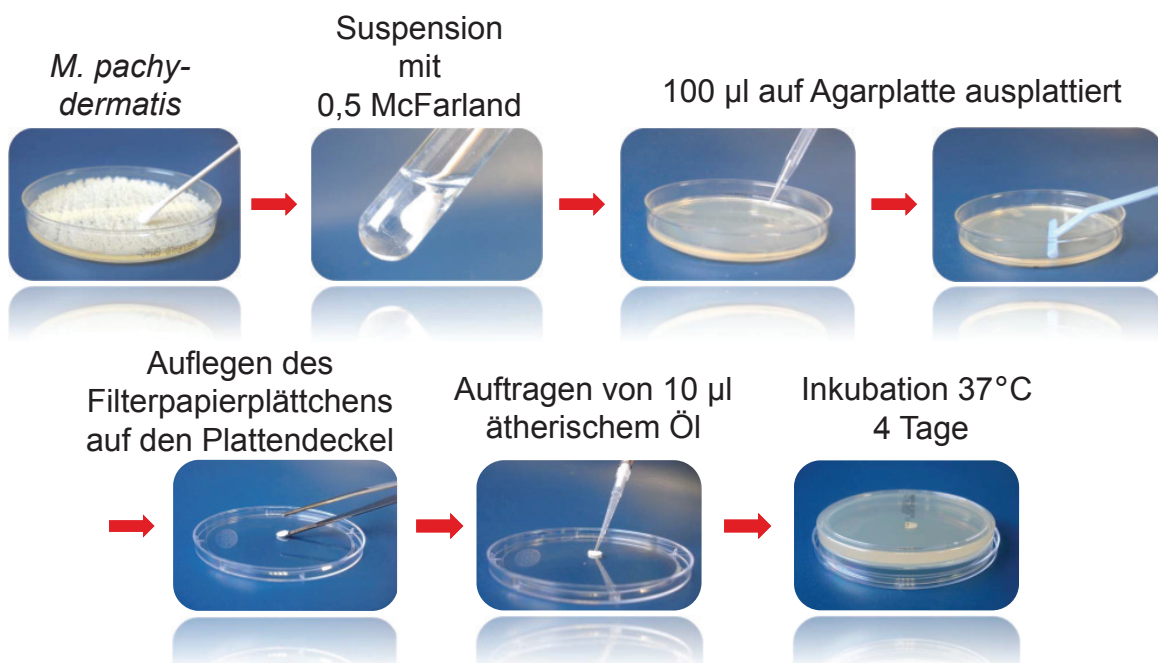
unterschiedliches
Wirkspektrum

• 2018 •

LABOKLIN

Antifungale Wirksamkeit

volatile Wirkung

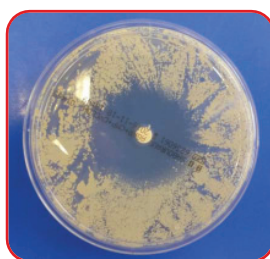
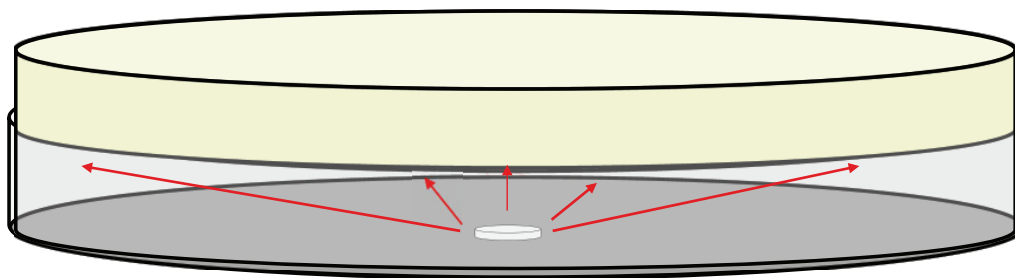


• 2018 •

LABOKLIN

Antifungale Wirksamkeit

volatile Wirkung



• 2018 •

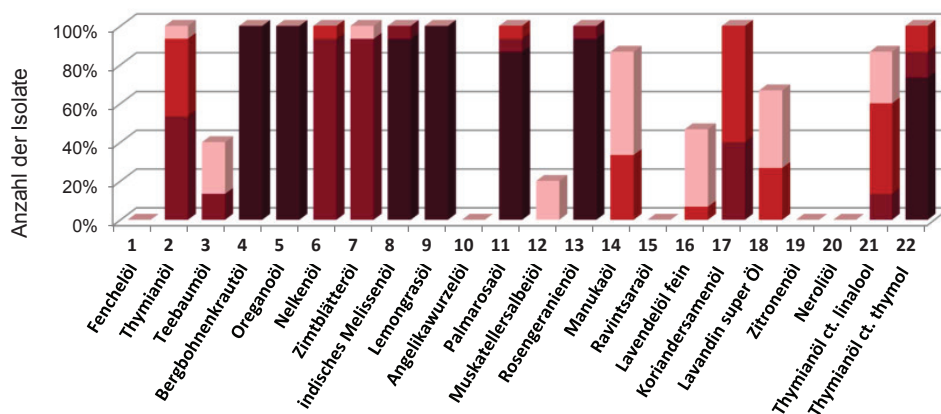
LABOKLIN

Antifungale Wirksamkeit

volatile Wirkung

- | | |
|------------------------|---------------|
| □ nicht wirksam | < 8 mm |
| ■ geringgradig wirksam | 8 – 13,9 mm |
| ■ mittelgradig wirksam | 14 – 19,9 mm |
| ■ hochgradig wirksam | ≥ 20 mm |
| ■ extrem wirksam | kein Wachstum |

Vapor assay

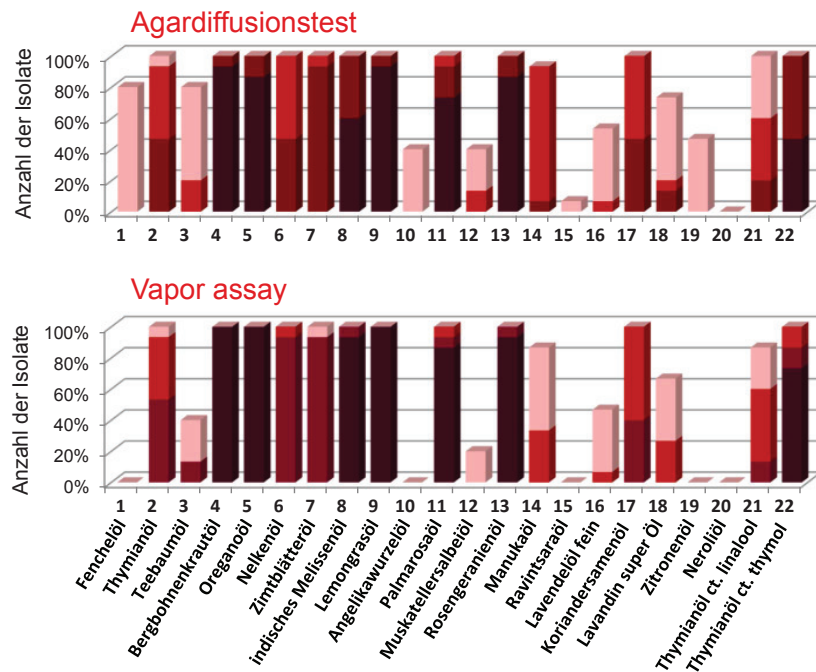


2018 •

LABOKLIN

Antifungale Wirksamkeit

volatile Wirkung



gut wirksame Öle

- 2 Thymianöl
- 4 Bergbohnenkrautöl
- 5 Oreganoöl
- 8 Indisches Melissenöl
- 9 Lemongrasöl
- 11 Palmarosaöl
- 13 Rosengeranienöl
- 14 Thymianöl ct. thymol



volatile Wirkung



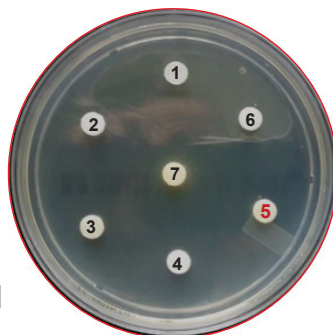
2018 •

LABOKLIN

Methodik des Aromatogramms

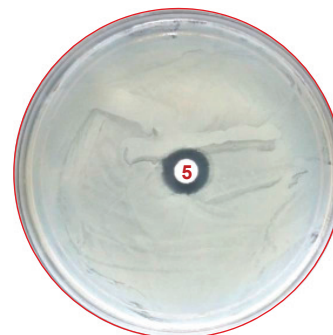
LAYOUT I

- 1 Palmarosaöl
- 2 Oreganoöl
- 3 Ravintsaraöl
- 4 Koriander-samenöl
- 5 Lavender fein Öl
- 6 Indisches Melissenöl
- 7 Lemongrasöl



LAYOUT IV

5 Lavender
fein Öl

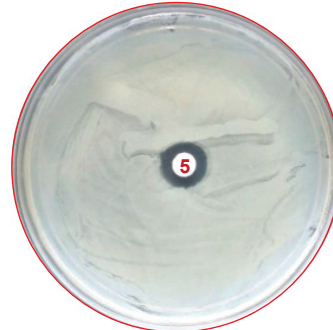
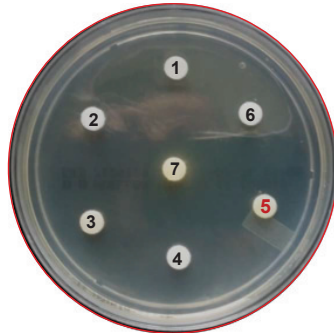


2018 •

LABOKLIN

Methodik des Aromatogramms

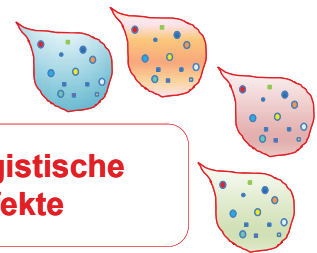
STANDARDS
?



!!! CAVE !!!
nicht zu viele
ätherische Öle testen



**Synergistische
Effekte**

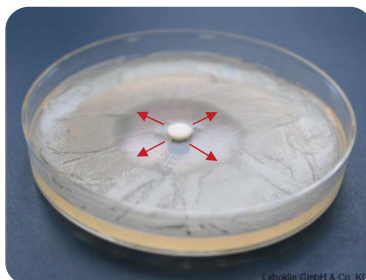


• 2018 •

LABOKLIN

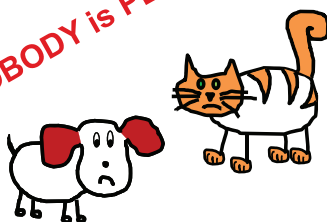
Grenzen des Aromatogramms

Agardiffusion



- nur Inhaltsstoffe der ätherischen Öle, die in den Agar diffundieren können ihre Wirksamkeit zeigen
 - positiver Test → Öle wirken
 - negativer Test → Öle wirken in vitro nicht (in vivo?)
- Bestimmung einer MHK ist nicht möglich
- keine internationalen / nationalen Standards
- Naturprodukte haben chargen-bezogene Varianz von Inhaltsstoffen

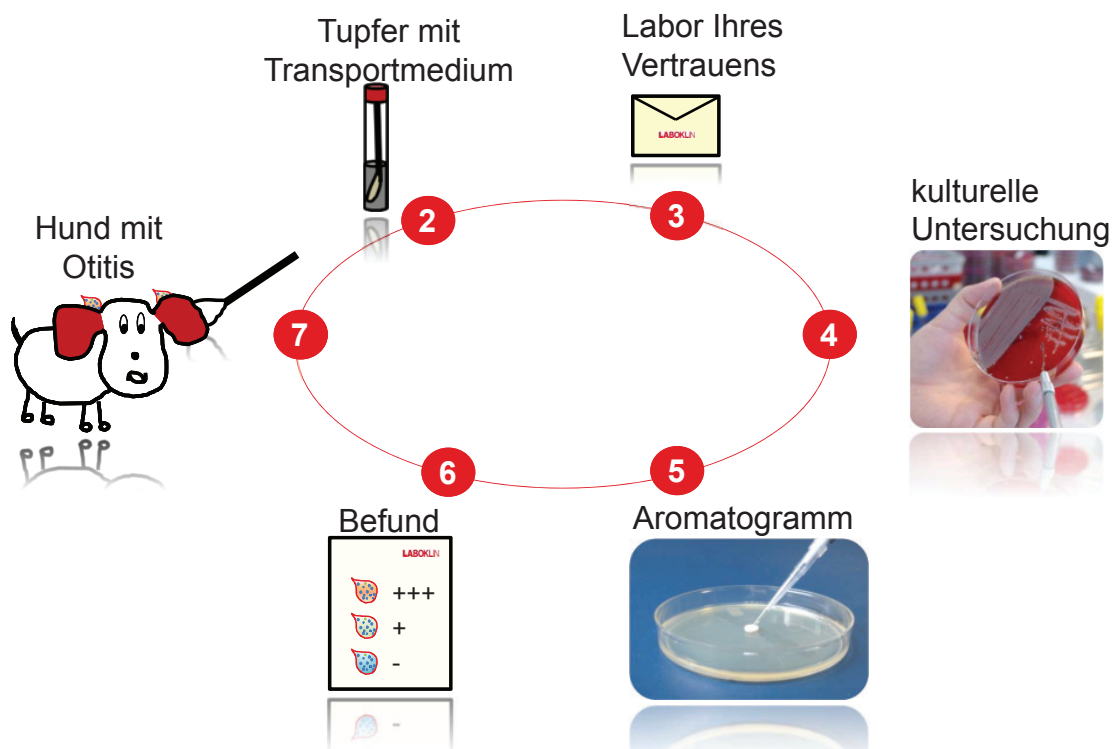
NOBODY is PERFECT



2018 •

LABOKLIN

Was mache ich als Tierarzt?

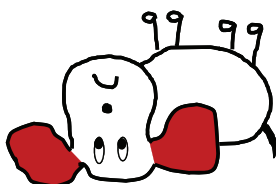
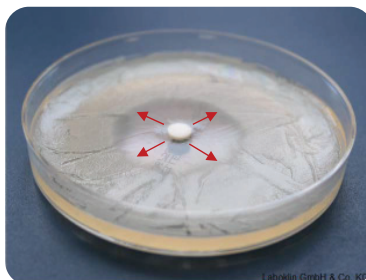


2018 •

LABOKLIN

Fall aus der Praxis

Hund, Tupfer



- Bakteriologisches Ergebnis:
 - ++ Acinetobacter sp. 1.
 - ++ Pantoea agglomerans 2.
 - ++ Malassezia pachydermatis 3.
- Aromatogramm:

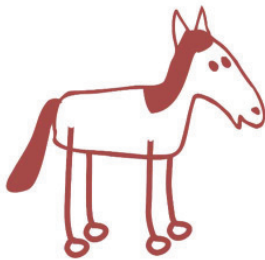
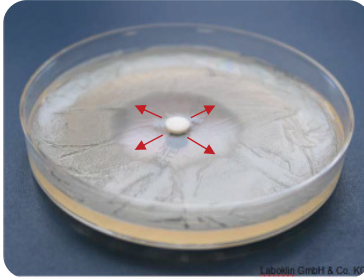
	1.	2.	3.
• Teebaum	+++ / +++ / +++		
• Neroli	+++ / - / -		
• Lavendel	+++ / - / +++		
• Thymian	+++ / + / +++		
- Unterschiedliche Ergebnisse machen individuelle Testung erforderlich

2018 •

LABOKLIN

Fall aus der Praxis

Pferd, oberer Atemweg



- Bakteriologisches Ergebnis:
 - ++ Pantoea agglomerans
- Aromatogramm:

• Teebaum	+++
• Neroli	-
• Lavendel	+
• Thymian	+++
• Ravintsara	+
• Melisse	+
• Rosengeranie	-
• Lemongras	+
• Muskatellersalbei	-
- Unterschiedliche Ergebnisse machen individuelle Testung erforderlich

2018 •

LABOKLIN

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Laboklin GmbH & Co. KG
Steubenstraße 4, 97688 Bad Kissingen, Germany

2018 •

LABOKLIN