



## **Gurlite® und die Rote Vogelmilbe – Daten und Fakten**

### **Innere Oberfläche von Gurlite®**

Die große innere Oberfläche wirkt wie ein Adsorbens und nimmt durch Adsorption Flüssigkeiten auf.

Nach „Die Chemie Schule“ ist Adsorption im allgemeinen Sinne ein physikalischer Prozess, bei dem Stoffe (in der Regel Moleküle) auf der Oberfläche eines anderen Stoffes haften bleiben. Die Kräfte, die die Anhaftung verursachen, sind keine chemischen Bindungen, sondern nur van-der-Waals-Kräfte. Daher wird diese Form der Adsorption exakter physikalische Adsorption oder Physiosorption genannt. Die physikalische Adsorption umfasst grundsätzlich auch den umgekehrten Prozess, die Desorption, da ein System immer ein Gleichgewicht zwischen dem Adsorbieren und dem Desorbieren eines Stoffes anstrebt.

Sorption ist eine Sammelbezeichnung für Vorgänge, die zu einer Anreicherung eines Stoffes innerhalb einer Phase oder auf einer Grenzfläche zwischen zwei Phasen führen. Die Anreicherung innerhalb einer Phase nennt man genauer Absorption, die an der Grenzfläche Adsorption.

Sorption ist der Oberbegriff für Prozesse, bei denen nicht eindeutig zwischen Ad- und Absorption unterschieden werden kann.

Die Ursachen für Sorption sind in der Regel physikalische Wechselwirkungen zwischen Sorbent und Sorbat. Sorption ist ein Gleichgewichtsprozess zwischen Aufnahme und Abgabe eines Stoffes. Liegt kein Gleichgewicht vor, wird ein Gleichgewicht angestrebt.

Absorption bezeichnet einen Gleichgewichtsprozess der Einlagerung (und Auslagerung) des Sorptivs aus einer Phase in das Volumen einer anderen Phase.

Adsorption ist die Anlagerung eines Stoffes aus einer Phase an die Oberfläche einer anderen Phase.

Die Absorption eines Stoffes durch einen anderen bedeutet eine Vermischung ohne chemische Reaktion. Der Vorgang der Adsorption wird durch eine Affinität des einen Stoffes für den anderen hervorgerufen – es besteht eine bestimmte Löslichkeit der Stoffe ineinander.

### **Physikalische Adsorption**

Die physikalische Adsorption (Physiosorption) eines Stoffes auf einer Oberfläche ähnelt einer chemischen Gleichgewichtsreaktion. Der adsorbierte Stoff (Adsorbat) bildet jedoch mit der Oberfläche keine chemische Bindung aus, sondern haftet durch schwächere Kräfte ähnlich der Adhäsion. So treten in der Regel nur van-der-Waals-Kräfte auf. Die Adsorptionsenergie liegt bei der Physiosorption im Bereich von 4 bis 40 kJ/mol. Chemische Bindungen innerhalb eines adsorbierten Teilchens bleiben bestehen, werden jedoch polarisiert. Für diese Gleichgewichtsreaktion kann man eine Reaktionsgleichung zwischen dem Stoff, der adsorbiert wird (Adsorptiv), der Oberfläche des Festkörpers (Adsorbens) und dem Adsorbat aufstellen:



Wobei zu unterscheiden ist zwischen:

- Teilchen in der Gasphase bzw. in Lösung (Adsorptiv)
- Teilchen auf der Oberfläche (Adsorbat)
- freie Oberflächenplätze des Adsorbens.

Treffen Teilchen auf die Oberfläche, werden diese entweder reflektiert oder adsorbiert. Adsorption tritt auf, wenn die Teilchen ihre kinetische Energie und die Adsorptionsenergie abgeben können, die in Form von Wärme frei wird. Die Reaktion ist also exotherm. Die Adsorption ist reversibel, da die Teilchen mit ähnlich viel Energie die Oberfläche wieder verlassen können, da diese Reaktionen in der Regel nicht durch Übergangszustände gehemmt werden. Die Aktivierungsenergie der Reaktion ist daher gleich der Adsorptionsenergie. Adsorbierte Teilchen haben keinen fixen Bindungsort an der Oberfläche, verweilen nicht an der Stelle, wo sie adsorbiert wurden, sondern bewegen sich frei entlang der Oberfläche.

In der Regel haben die Oberflächen der Adsorbentien keine ideal ebene Struktur, sondern haben zahlreiche Defekte (Gitterfehler). Diese Defekte bilden Stellen, an denen das Adsorbat besonders fest gebunden ist. Die Mobilität des Adsorbats erlaubt die Besetzung dieser Stellen unabhängig von der Stelle, wo das Adsorptiv adsorbiert wurde. Die Leistungsfähigkeit eines Adsorbens steigt daher mit der Zahl seiner Defekte. Aus diesem Grund ist die weitgehend amorph aufgebaute Aktivkohle im Vergleich zum Graphit ein besonders leistungsstarkes Adsorbens. Andere, leistungsstarke Stoffe wie Gurlite® sind nicht amorph, verfügen aber über ein sehr enges Kanalsystem, eine so genannte innere Oberfläche, auf der nur wenige Moleküle (Adsorptive) nebeneinander Platz finden. Bei solchen Stoffen lassen sich Adsorption und Kondensation kaum noch unterscheiden.

## Physikalische Bestimmungen

Form	Pulver
Farbe	Weiß
Reindichte $\rho_{\text{rein}} = \frac{m}{V_{\text{Stoff}}} \left[ \frac{\text{g}}{\text{l}} \right]$	2000 g/l
Rohdichte (scheinbare Dichte) $\rho_{\text{roh}} = \frac{m}{V_{\text{Stoff}} + V_{\text{Poren}}} \left[ \frac{\text{g}}{\text{l}} \right]$	988 g/l
Schüttdichte $\rho_{\text{sch}} = \frac{m}{V_{\text{sch}}} \left[ \frac{\text{g}}{\text{l}} \right]$	80 g/l
Porosität $\Phi = \left( 1 - \frac{\rho_{\text{sch}}}{\rho_{\text{roh}}} \right) \times 100 \text{ [%]}$	98 %



Gesamtporenvolumen $V_p =$ $(1 - \frac{P_{sch}}{P_{min}}) \times 100$ [%]	96%
Spezifische Oberfläche (innere Oberfläche nach BET) [O] $S_m = \frac{O}{m} \left[ \frac{m^2}{g} \right]$	2,4 m <sup>2</sup> /g
Spezifische Wärme (Wärmekapazität c)	0,8374 kJ/kgK
Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda_{trocken}$ )	0,043 W/mK
Härte nach Mohs	7,5
Wasserdurchlauf	1200 ± 150 ml (ca. 0,95 Darcies)
Glühverlust	< 1 Gew%
pH-Wert	~ 7
Hygroskopische Gleichgewichtsfeuchte	< 1,5 Gew%
Brandverhalten	nicht brennbar – A1 nach DIN 4102

## Chemische Zusammensetzung

SiO <sub>2</sub>	60 – 80 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12 – 16 %
Na <sub>2</sub> O	5 – 10 %
K <sub>2</sub> O	2 – 5 %
CaO	0 – 2 %
MgO	0 – 1 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 – 1 %



### **Feststoff – Analyse**

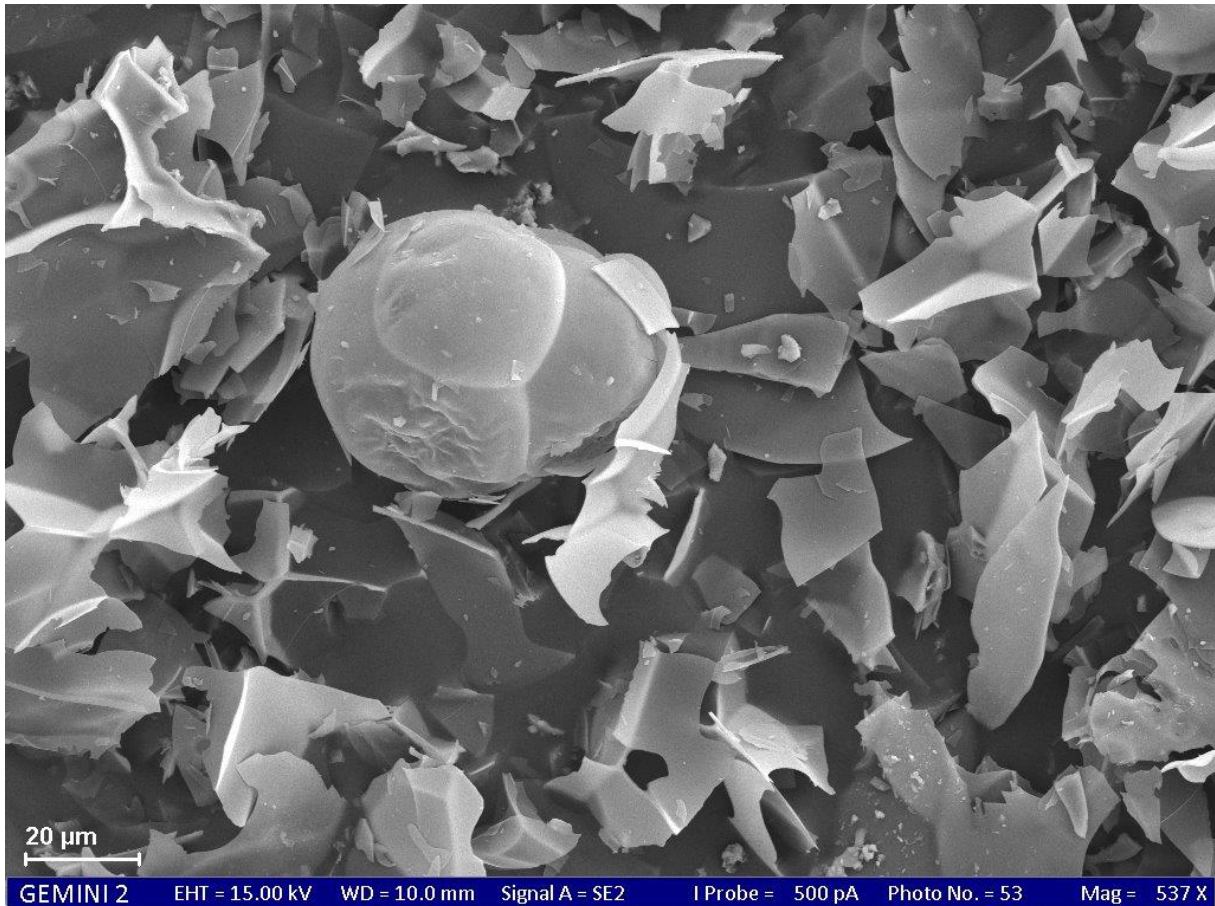
Chrom (Cr)	<	3,1 mg/kg
Nickel (Ni)	<	2,6 mg/kg
Kupfer (Cu)	<	4,1 mg/kg
Zink (Zn)	<	6,1 mg/kg
Arsen (As)	<	1,1 mg/kg
Cadmium (Cd)	<	0,11 mg/kg
Quecksilber (Hg)	<	0,04 mg/kg
Blei (Pb)	<	6,1 mg/kg

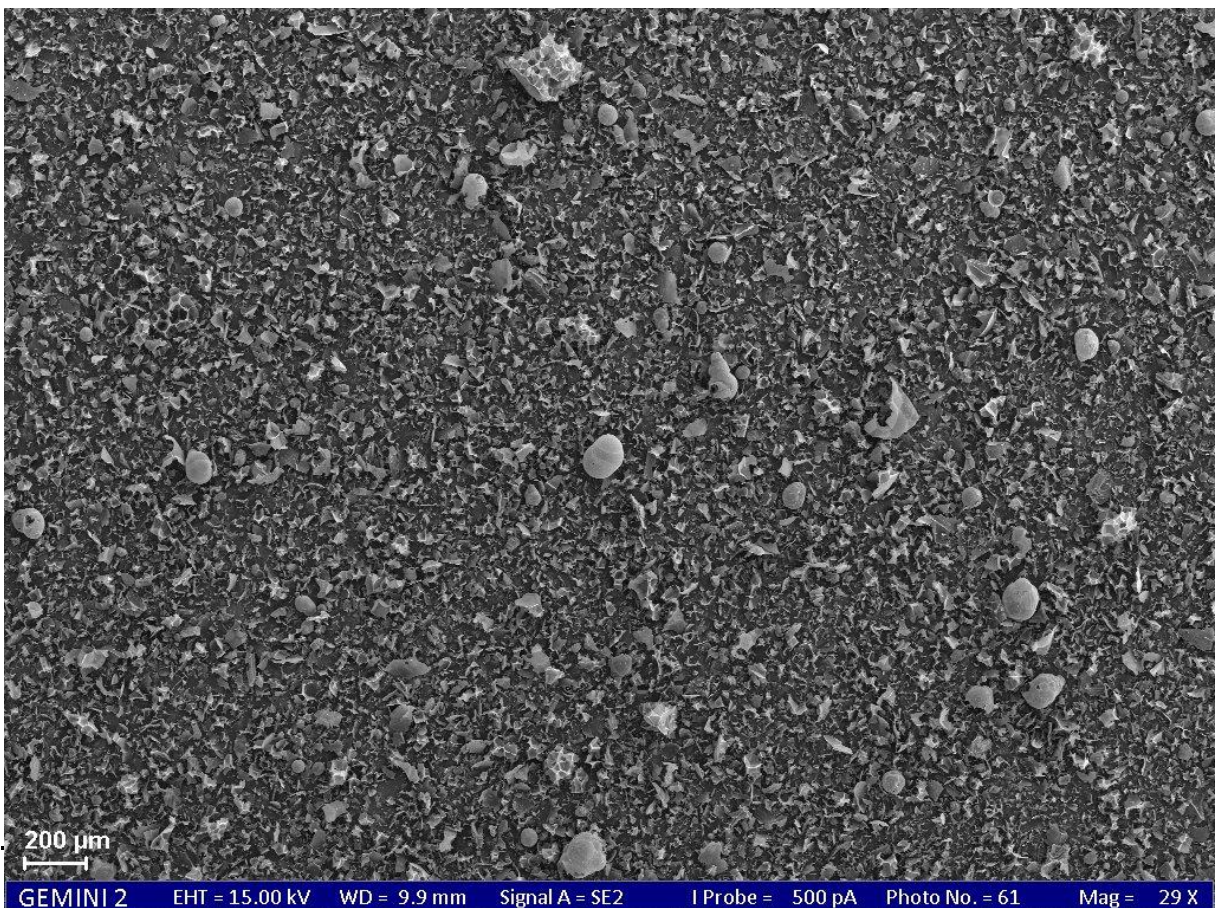
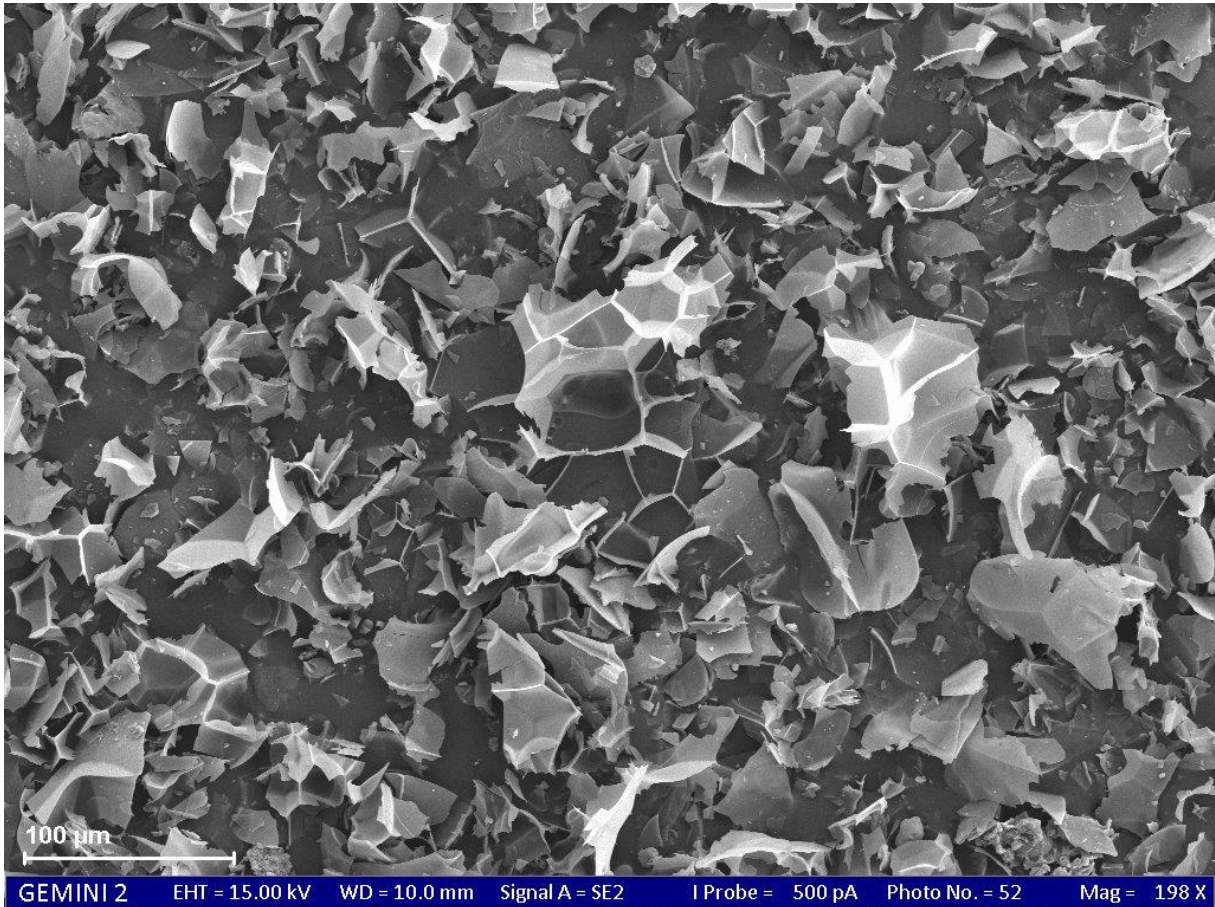
### **Eluat – Analyse**

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	<	0,1	mmol/l
Kalium (K)	<	0,1	mmol/l
Natrium (Na)	<	0,2	mmol/l
Kalzium (Ca)	<	0,2	mmol/l
Magnesium (Mg)	<	0,2	mmol/l
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	<	0,2	mmol/l
Chlorid (Cl)	<	0,2	mmol/l
Schwefel (S)	<	0,1	mmol/l
Bicarbonat (HCO <sub>3</sub> )	<	0,1	mmol/l
Phosphor (P)	<	0,05	mmol/l
Eisen (Fe)	<	1,0	µmol/l
Mangan (Mn)	<	0,3	µmol/l
Zink (Zn)	<	0,3	µmol/l
Bor (B)	<	1,0	µmol/l
Kupfer (Cu)	<	0,1	µmol/l
Molybdän (Mo)	<	0,1	µmol/l



## Rasterelektronenmikroskop Aufnahmen (REM)





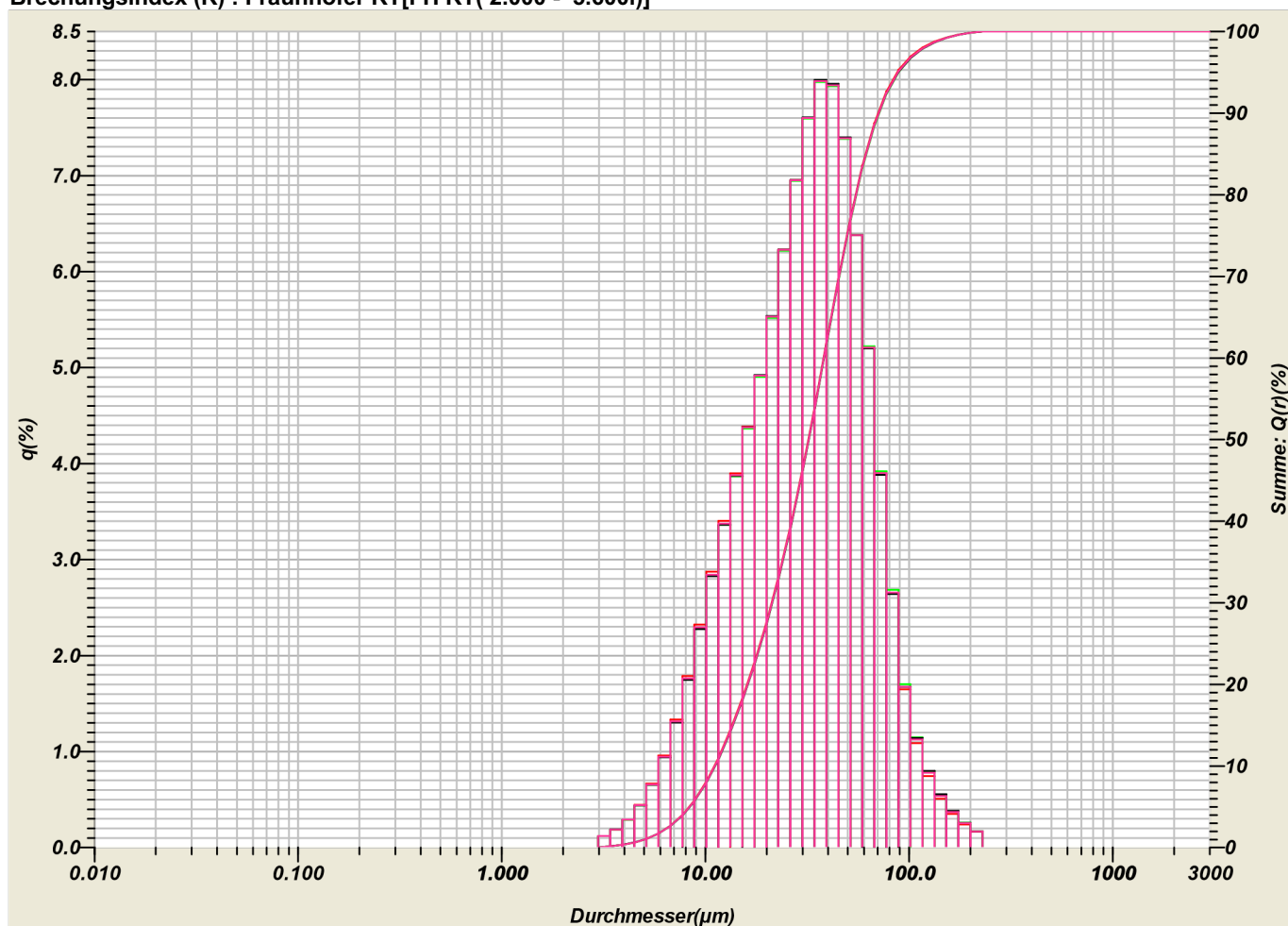


## Sieblinien

### HORIBA/Knauf

#### Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950

ID#	: 201906241412280	Median	: 32.08186(µm)
Material	: Filterhilfsmittel	D10	: 11.11321(µm)
Probenname	: Gurlite	D90	: 70.99731(µm)
Quelle	: Knauf Aquapanel	Durchschnittswert	: 38.13820(µm)
Produktionsdatum	: 07.06.2019	Modalwert	: 36.7664(µm)
Sequenzname	: Gurlite	Q(x)-Wert	: (1)200.0 (µm)- 99.835(%)
Transmission (R)	: 97.6(%)		: (2)600.0 (µm)- 100.000(%)
Art der Verteilung	: Volumen		: (3)800.0 (µm)- 100.000(%)
Brechungsindex (R)	: Fraunhofer RT[FH RT( 2.000 - 5.600i)]		



Datenbezeichnung	Darstellung	Transmission (R)	Median
201906241411277		97.6(%)	31.96964(µm)
201906241411278		97.4(%)	32.15844(µm)
201906241412279		97.4(%)	32.11783(µm)
07.06.2019 Gurlite		97.6(%)	32.08186(µm)

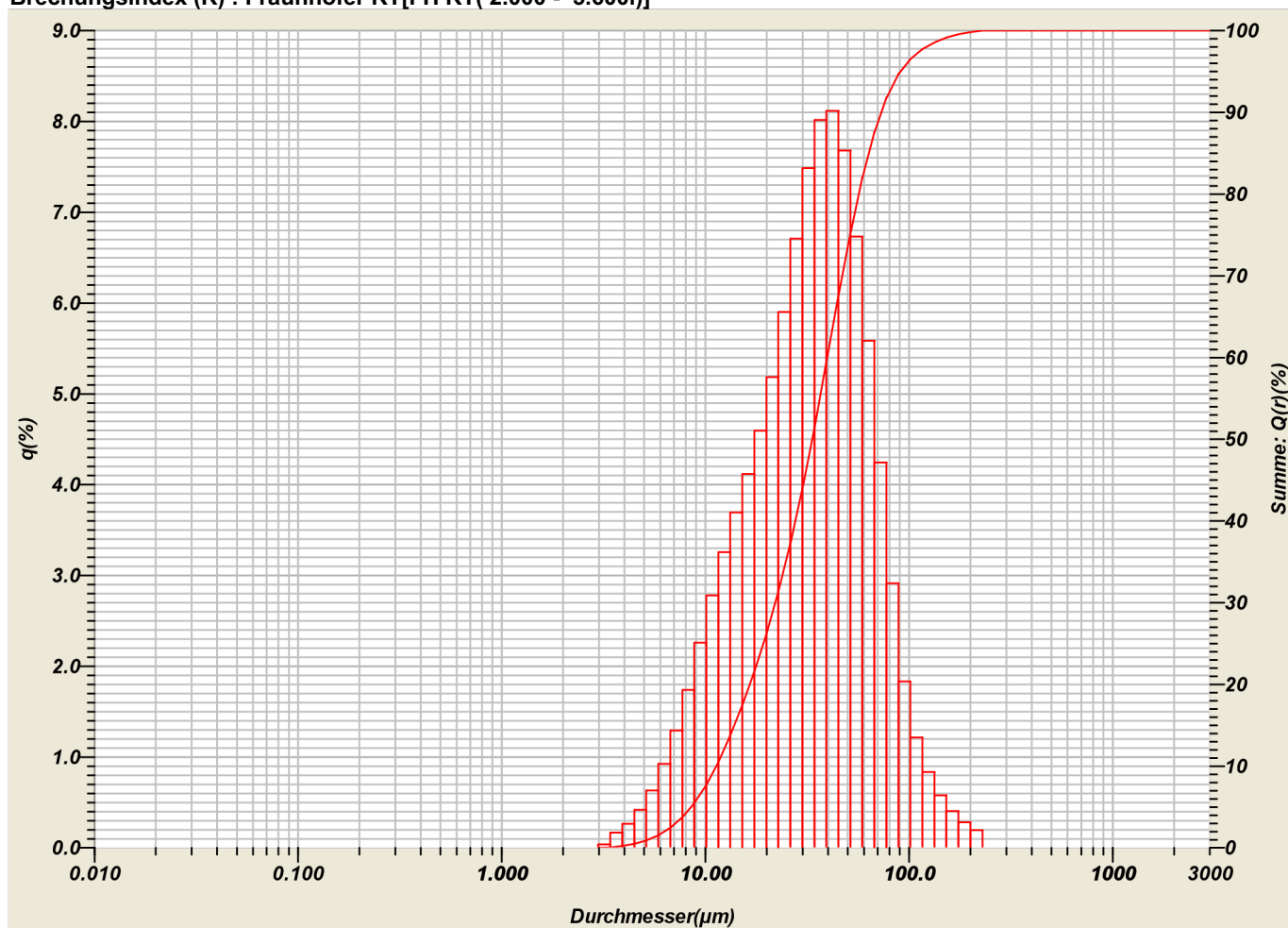
Probenname : Gurlite  
Material : Filterhilfsmittel  
Produktionsdatum : 07.06.2019  
Schwimmer [ml] : 2  
Schüttdichte[g/l] : 50



## Horiba/Knauf

### Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950

ID#	: 201905140812559	Median	: 33.39160(µm)
Material	: Filterhilfsmittel	D10	: 11.29406(µm)
Probenname	: Gurlite	D90	: 73.08722(µm)
Quelle	: Knauf Aquapanel	Durchschnittswert	: 39.37274(µm)
Produktionsdatum	: 11.04.2019	Modalwert	: 41.8705(µm)
Sequenzname	: #Filterhilfsmittel D12	Q(x)-Wert	: (1)200.0 (µm)- 99.808(%)
Transmission (R)	: 97.6(%)		: (2)600.0 (µm)- 100.000(%)
Art der Verteilung	: Volumen		: (3)800.0 (µm)- 100.000(%)
Brechungsindex (R)	: Fraunhofer RT[FH RT( 2.000 - 5.600i)]		



Datenbezeichnung Darstellung Transmission (R) Median  
11.04.2019 Gurlite  97.6(%) 33.39160(µm)

Probenname : Gurlite  
Material : Filterhilfsmittel  
Produktionsdatum : 11.04.2019  
Schwimmer [ml] : 4  
Schüttdichte[g/l] : 59

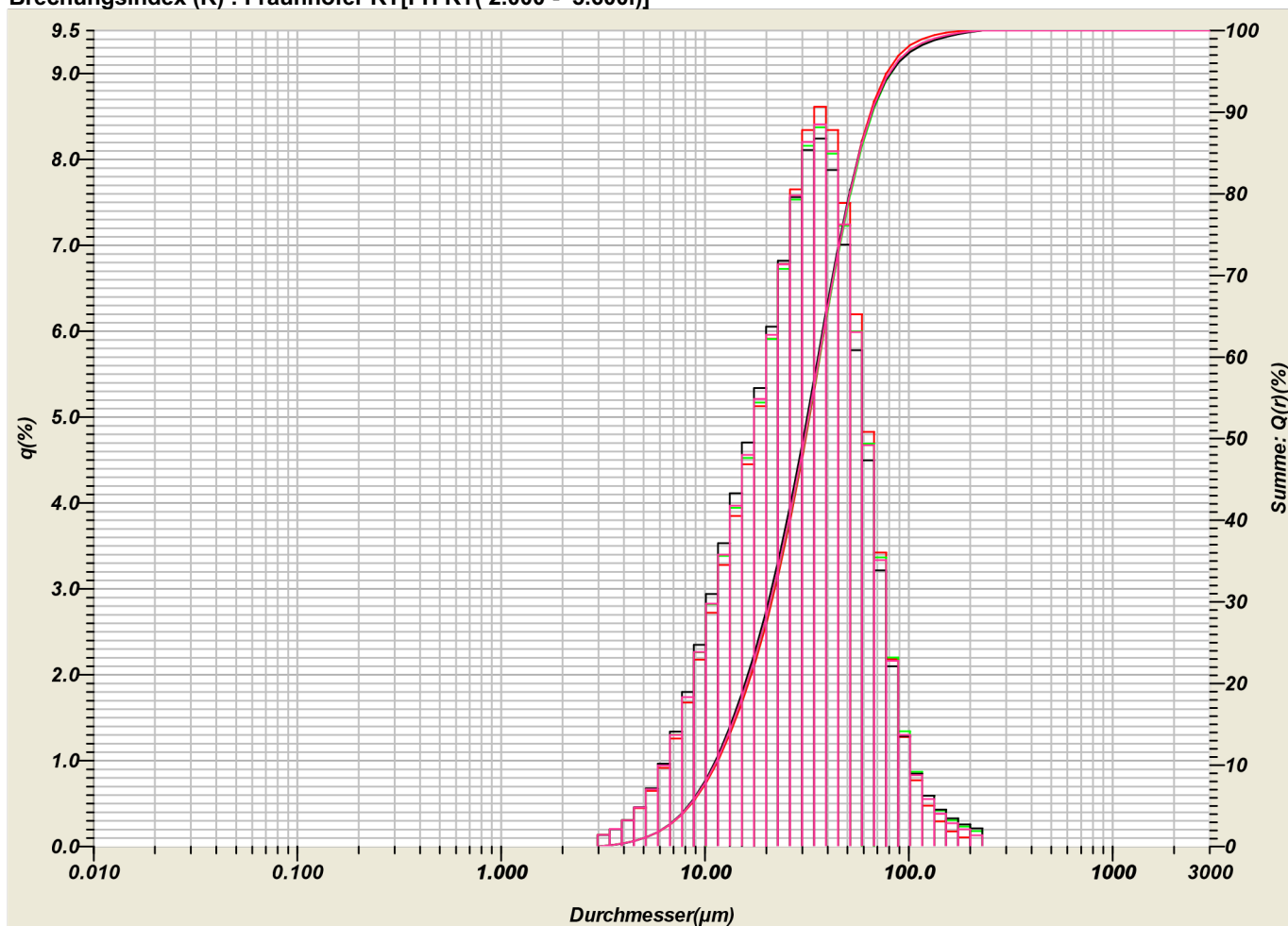




## HORIBA/Knauf

Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-950

ID#	: 201906241348276	Median	: 30.78295(µm)
Material	: Filterhilfsmittel	D10	: 11.11916(µm)
Probenname	: Gurlite	D90	: 65.86332(µm)
Quelle	: Knauf Aquapanel	Durchschnittswert	: 36.09387(µm)
Produktionsdatum	: 19.06.2019	Modalwert	: 36.6278(µm)
Sequenzname	: Gurlite	Q(x)-Wert	: (1)200.0 (µm)- 99.870(%)
Transmission (R)	: 98.0(%)		: (2)600.0 (µm)- 100.000(%)
Art der Verteilung	: Volumen		: (3)800.0 (µm)- 100.000(%)
Brechungsindex (R)	: Fraunhofer RT[FH RT( 2.000 - 5.600i)]		



Datenbezeichnung	Darstellung	Transmission (R)	Median
201906241347273		98.0(%)	31.14370(µm)
201906241347274		96.8(%)	30.91524(µm)
201906241348275		97.2(%)	30.28514(µm)
19.06.2019 Gurlite		98.0(%)	30.78295(µm)

Probenname : Gurlite  
Material : Filterhilfsmittel  
Produktionsdatum : 19.06.2019  
Schwimmer [ml] : 4  
Schüttdichte[g/l] : 73



## **Rote Vogelmilbe** (*Dermanyssus gallinae*)

Rote Vogelmilben sind etwa 750 bis 840 Mikrometer lang und 400 Mikrometer breit (geschlechtsreife Weibchen). Sie sind weißlich grau gefärbt. Nach einer Blutmahlzeit scheint die rote Farbe des Bluts durch den Darm und die Körperdecke durch (Grund für die Namensgebung); in fortgeschrittener Verdauung geht diese in bräunliche Farbtöne über. Der Körper ist wie bei fast allen Milben in zwei Abschnitte geteilt. Der größere Rumpfabschnitt mit den Beinen wird Idiosoma genannt. Am Vorderende, zwischen den Hüften der Vorderbeine, sitzt ein kleinerer Abschnitt, der die Mundwerkzeuge trägt, das Gnathosoma. Bei der Gattung *Dermanyssus* ist das Idiosoma langoval und hinten breit abgerundet. Es ist überwiegend weich sklerotisiert und biegsam. Darin sind fester sklerotisierte Platten eingelagert, die Sklerite oder Schilde genannt werden. *Dermanyssus* trägt auf der Oberseite nur einen Schild (Dorsalschild). Auf der Unterseite sitzen hintereinander drei kleinere Schilde, der Sternal Schild, Genitalschild und Analschild (mit dem Anus). Der Dorsalschild bedeckt den größten Teil der Oberseite, er ist langgestreckt, vorn breit gerundet mit deutlich knickförmig abgesetzten Vorderecken (oder „Schultern“), dahinter lang nach hinten zu verschmälert. Das Hinterende ist recht abrupt, fast gerade, abgestutzt verrundet. Die Art ist gegenüber anderen Milbenarten derselben und verwandter Gattungen nur an der Form der Schilde, in erster Linie aber an deren Beborstung zu unterscheiden.

Die Mundwerkzeuge (Cheliceren) von *Dermanyssus*-Arten sind aufgrund der parasitischen Lebensweise charakteristisch abgewandelt. Die Cheliceren sind sehr langgestreckt und borstenförmig-zylindrisch, insbesondere ihr zweites Glied ist stark verlängert. Die Chela (scherenförmige Greifzange) an der Spitze ist fast rückgebildet, sie ist nur im elektronenmikroskopischen Bild noch erkennbar. Die Cheliceren können in den Rumpf (bis weit ins Idiosoma) zurückgezogen und bei der Nahrungsaufnahme vorgestreckt werden, sie dienen als Stechborsten, um die Haut des Wirts zu durchbohren. Die zusammengelegten Cheliceren bilden einen Nahrungskanal, durch den das Blut aufgesaugt wird.

### **Lebenszyklus**

Die Art legt ihre Eier nicht auf dem Wirt ab, sondern in Spalten innerhalb von dessen Nest oder irgendwo in der Nähe davon, bei in Gehegen und Käfigen gehaltenen Tieren in Ritzen und Hohlräume von diesen. Die Rote Vogelmilbe schlüpft aus dem Ei als sechsbeiniges Larvenstadium, durchläuft, jeweils nach einer Häutung, zwei achtbeinige Nymphenstadien, deren letztes sich zum Adulttier häutet. Nymphen sind an kleineren, reduzierten Schilden von den Adulti unterscheidbar. Alle Stadien sind blutsaugend. Sie bleiben aber nicht (wie z. B. die Nordische Vogelmilbe) zwischen den Blutmahlzeiten auf dem Wirt sitzen, sondern verlassen ihn unmittelbar nach der Mahlzeit wieder. Es handelt sich also um temporäre Ektoparasiten, ähnlich z. B. den Stechmücken. Der Lebenszyklus vom Ei bis zur erneuten Eiablage der Weibchen kann unter günstigen Bedingungen (20 bis 25 °C, hohe Luftfeuchte) in einer Woche durchlaufen werden.

Jeder Eiablage und jeder Häutung zum nächsten Stadium geht eine Blutmahlzeit voraus. Pro Eiablage werden drei bis vier Eier abgelegt. Während seiner Lebensdauer kann ein Weibchen etwa 300 Eier produzieren. Die Lebensdauer eines Weibchens erreicht etwa 6 Wochen bei 25 °C, sie steigt bei 5 °C auf 9 Monate, bei dieser Tem-



peratur ist aber weder Wachstum noch Entwicklung möglich. Tiere ohne jede Gelegenheit zur Nahrungsaufnahme können 34 Wochen überleben.

### **Ökologie und Lebensweise**

Rote Vogelmilben sind relativ wenig wirtsspezifisch und als Parasiten einer Vielzahl von Vogelarten, sowohl vom Menschen gehaltenen als auch wild lebenden, bekannt. Wirtschaftliche Probleme bestehen insbesondere in Geflügelzuchten, wobei alle Haltungssysteme (Käfig-, Boden-, Freilandhaltung) gleichermaßen betroffen sind. Die Art gehört zu den ökonomisch bedeutendsten Schädlingen in der Geflügelzucht, zumal sie auch eine Reihe von Infektionskrankheiten überträgt. Die Art tritt weltweit auf, ökonomische Schäden sind aber vor allem aus Europa und zunehmend, Südamerika bekannt, während sie in Nordamerika im Vergleich zu der Nordischen Vogelmilbe weniger Bedeutung besitzt.

Rote Vogelmilben bevorzugen Temperaturen zwischen 20 und 30 °C. Bei niedrigen Temperaturen (5 °C) überleben sie und können sogar Eier legen. Diese entwickeln sich aber nur weiter, wenn die Temperaturen ansteigen. Bei Temperaturen deutlich über 40 °C sterben sowohl die Milben als auch ihre Eier nach relativ kurzer Zeit ab. Die Tiere überleben, wohl auch ohne besondere Akklimatisierung, Temperaturen um -10 °C ohne weiteres, sterben aber bei -20 °C rasch ab (20 Minuten). Alle Entwicklungsstadien sind relativ empfindlich gegenüber Austrocknung. Am längsten überlebten sie im Experiment bei 70 % Luftfeuchte.

### **Krankheitsbild**

Die Schadwirkung der Roten Vogelmilbe besteht im Saugen von Blut, Auslösen von Juckreiz und Entzündungen und dem damit verbundenen Stress der befallenen Tiere. Küken und Jungvögel können durch die ständige Blutabnahme schon bei mäßigem Befall sterben. Auch bei brütenden Vögeln sind direkte Todesfälle möglich.

Erkrankte Vögel kratzen sich ständig gereizt das Gefieder. An den Bissstellen kommt es zu Entzündungen und lang anhaltendem Juckreiz. Besonders gut sichtbar ist der Milbenbefall an den Beinen der Vögel. Im Extremfall ist die Haut hier stark angeschwollen, verkrustet und schuppig. Einzelne Hautpartien lösen sich nach und nach ab.

Autor: Prof. Dr.-Ing. Karl O. Tiltmann