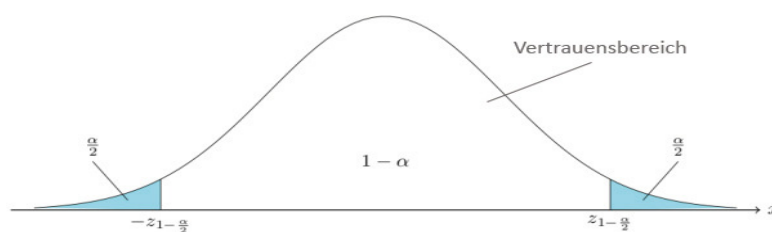


# Nachweisbare Rückstände

## Wo liegen die Grenzen?

Gerade zum Tag des Apfels gab es Pressemeldungen, wonach Streptomycinsulfat auf reifen Äpfeln nachgewiesen werden konnte. Durch die Verfeinerung der Methodik ist es gelungen, Rückstände, die von der Bekämpfung des Feuerbrandes zur Blüte herrühren, nachzuweisen.

Der Fortschritt der Technik ist sehr oft Segen, manchmal leider auch Fluch. Bei der Rechenfrequenz unserer Computer sind wir froh im Gigahertz - Bereich arbeiten zu können, umgekehrt bereitet der immense Fortschritt im Bereich der Rückstandsanalytik auch Kopfzerbrechen. Seit 1. September 2008 gelten 10 µg/kg als Grenzwert für Streptomycinsulfat, bisher bei 50 µg/kg. Die Untersuchungsmethodik musste daher verbessert werden. Im Labor der AGES liegt die Nachweisgrenze für Streptomycinsulfat mit einer Sicherheit von 95 % liegt nun bei 1,9 µg/kg, die Bestimmungsgrenze bei 95 % iger Sicherheit bei 6,6 µg/kg.



*Je größer die Abweichung vom echten Wert ist, desto seltener treten solche Messwerte auf. 95%ige Sicherheit bedeutet, dass sowohl 2,5% der tiefsten als auch 2,5% der höchsten möglichen Messwerte nicht berücksichtigt sind.*

### Nachweisgrenze

Die **Nachweisgrenze** bezeichnet den extremen Wert eines Messverfahrens, bis zu dem die Messgröße gerade noch zuverlässig nachgewiesen werden kann - „Ja/Nein-Entscheidung“ (qualitativ). Der Messwert an der Nachweisgrenze hat eine erhöhte Ungenauigkeit, die aber ein vorgegebenes statistisches **Konfidenzintervall** nicht überschreitet.

### Konfidenzintervall

Das **Konfidenzintervall** (auch **Vertrauensbereich**) ist ein Begriff aus der mathematischen Statistik. Er sagt etwas über die Genauigkeit der Lageschätzung eines Parameters aus. Das Vertrauensintervall schließt einen **Bereich** um den geschätzten Wert des Parameters ein, **der** mit einer zuvor festgelegten Wahrscheinlichkeit (z.B. 95%, 99% oder 99,9%) **die wahre Lage des Parameters trifft**. **Mit  $\alpha$  wird demnach die Irrtumswahrscheinlichkeit (z.B.:  $\alpha = 5\%$ ,  $\alpha = 1\%$  oder  $\alpha = 0,1\%$ ) bezeichnet.**

### Bestimmungsgrenze

Die **Bestimmungsgrenze** ist die **kleinste Konzentration** einer zu analysierenden Substanz, die **mengenmäßig** (quantitativ) mit einer festgelegten Genauigkeit **bestimmt werden kann**. Erst oberhalb der Bestimmungsgrenze werden in der Regel quantitative Analyseergebnisse angegeben. Die Bestimmungsgrenze hat naturgemäß immer eine höhere Genauigkeit und ist immer ein größerer Wert als die Nachweisgrenze.

Mit dieser verbesserten Analytik wurden im Vorjahr Rückstände nachgewiesen und ist das bisherige Argument, dass keine Rückstände auf den Früchten zu finden sind, hinfällig. Nun gilt es den MRL-Wert von 10 µg/kg (EG-VO 396/2005) nicht zu überschreiten, weshalb die Einsatzhäufigkeit im Falle einer „Gefahr in Verzug-Zulassung“ auf zwei Anwendungen beschränkt werden und die Wirkstoffmenge bei Junganlagen reduziert werden muss.

**Wie können wir uns einen Wert von 1,9 µg/kg bildlich vorstellen?**

1,9 µg/kg	entsprechen	19 µg/10 kg
19 µg/10 kg	entsprechen	190 µg/100 kg
190 µg/100 kg	entsprechen	1,9 mg/1 t
1,9 mg/1 t	entsprechen	19 mg/10 t
19 mg/10 t	entsprechen	190 mg/100 t
190 mg/100 t	entsprechen	1,9 g/ 1.000 t

Auf einem Sattelzug befinden sich netto 13 Tonnen Äpfel einlagig verpackt in Kartons.  
 1.000 Tonnen Äpfel ergeben dann knapp 77 Sattelzüge verkaufsfertige Ware.  
 Ein Sattelzug ist 16,5 Meter lang.  
 Unter Einhaltung des gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabstandes für Schwerfahrzeuge von 50 Metern ergibt das eine Kolonne von über 5 Kilometer auf der Autobahn.  
 1,9 g Streptomycinsulfat („eine Messerspitze“) sind in diesem Konvoi mit mehr als 5.000 Metern Länge gleichmäßig verteilt.

Solch geringste Spuren sind mit 95 % iger Sicherheit nachweisbar!

Daraus ergibt sich zwangsläufig die Konsequenz, dass ein transparentes Handeln immer notwendiger wird. Transparentes Handeln bedeutet das Erklären und Bewerten von Messwerten, äußerste Disziplin bei Abstands- und sonstigen Auflagen bei Pflanzenschutzmaßnahmen und das Ausschöpfen aller Mittel zur Vermeidung von Fehlern.



1,9 g Streptomycinsulfat sind in einer 5 Kilometer langen LKW-Kolonne nachweisbar!

**Darstellung verschiedener Größenordnungen in Verbindung mit ihren Vorsätzen**

als Faktor	in vollständig ausgeschrieben Zahlen	in Worten	"SI" - Vorsatz	"SI" - Symbol	Beispiele
$1 \times 10^{24}$	1 000 000 000 000 000 000 000 000	Quadrillionfaches	Yotta	Y	
$1 \times 10^{21}$	1 000 000 000 000 000 000 000	Trilliardenfaches	Zetta	Z	
$1 \times 10^{18}$	1 000 000 000 000 000 000	Trillionfaches	Exa	E	
$1 \times 10^{15}$	1 000 000 000 000 000	Billiardenfaches	Peta	P	
$1 \times 10^{12}$	1 000 000 000 000	Billionenfaches	Tera	T	jährliche Stromerzeugung in Österreich: 64,1 TWh
$1 \times 10^9$	1 000 000 000	Milliardenfaches	Giga	G	Prozessorgeschwindigkeit eines Laptops: 2 GHz
$1 \times 10^6$	1 000 000	Millionenfaches	Mega	M	Leistung Biomasseheizwerk: 10 - 50 MW
$1 \times 10^3$	1 000	Tausendfaches	Kilo	k	Motorleistung eines Obstbautractors: 50 - 70 kW
$1 \times 10^2$	100	Hundertfaches	Hekto	h	Inhalt von Stahltanks im Weinbau: 5 - 100 hl
$1 \times 10^1$	10	Zehnfaches	Deka	da	Mengenangaben in Kochrezepten: 5 - 30 dag
$1 \times 10^0$	1	REFERENZWERT	GRÖßE	-	Meter, Liter, Gramm, Watt, Wattstunden, Hertz, etc.
$1 \times 10^{-1}$	0,1	Zehntel	Dezi	d	Volumenangabe: $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ Liter}$
$1 \times 10^{-2}$	0,01	Hundertstel	Zenti	c	Gastronomiemäße: 2 cl, 4 cl, 30 cl, 50 cl
$1 \times 10^{-3}$	0,001	Tausendstel	Milli	m	gebräuchliche Stahldrahtdurchmesser: 2 - 4 mm
$1 \times 10^{-6}$	0,000 001	Millionstel	Mikro	µ	Nachweisgrenze Streptomycinsulfat (95 %): 1,9 µg
$1 \times 10^{-9}$	0,000 000 001	Milliardstel	Nano	n	Auflösung Transmissionselektronenmikroskopie: 20 nm
$1 \times 10^{-12}$	0,000 000 000 001	Billionstel	Piko	p	Atomradius des Wasserstoffatoms: 37 pm
$1 \times 10^{-15}$	0,000 000 000 000 001	Billiardstel	Femto	f	
$1 \times 10^{-18}$	0,000 000 000 000 000 001	Trillionstel	Atto	a	
$1 \times 10^{-21}$	0,000 000 000 000 000 000 001	Trilliardstel	Zepto	z	
$1 \times 10^{-24}$	0,000 000 000 000 000 000 000 001	Quadrillionstel	Yocto	y	

SI = Système International d'unités (Internationales Einheitensystem)