

# Rückstandsanalytik

## Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel (Pestizide) finden in der Landwirtschaft breite Anwendung. Drogen und Heilkräuter für die Arzneimittelherstellung, pflanzliche Lebensmittel und Rohstoffe, gewonnen aus pflanzlichem Material müssen deshalb nach den einschlägigen Regelwerken überwacht und deren Qualität gesichert werden.



- Aufwändige ICH-konforme, matrixspezifische Methodvalidierung
- Absicherung der Ergebnisse über zusätzliche Dotierung jeder Probe mit allen gesuchten Stoffen über das Gesamtverfahren
- GMP-Bestätigung durch das Regierungspräsidium Tübingen, Leitstelle Arzneimittelüberwachung
- Kundenorientiert
- Direkte Ansprechpartner, Seriosität, Ehrlichkeit, offene Kommunikation
- Keine zusätzlichen Dokumentationskosten bei regelmäßiger Beauftragung

<b>Allgemeines</b>	<p>Aktuelle Grundlage zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in Drogen und pharmazeutischen Zubereitungen ist das Kapitel 2.8.13, Pestizid-Rückstände der Pharmacopoeia Europaea. Grenzwerte für Pestizide, die nicht in Kapitel 2.8.13 angegeben sind und deren Vorhandensein aus bestimmten Gründen vermutet wird, müssen den Grenzwerten (Toleranzwerten) der EG-Richtlinien Nr. 396/2005 einschließlich ihrer Anhänge und Aktualisierungen entsprechen.</p> <p>Daraus ergibt sich ein breites Spektrum an Pflanzenschutzmittel-Rückständen, die mit aufwändigen Methoden bestimmt werden müssen.</p>
<b>Pflanzenschutzmittel-Multimethode</b>	<p>Die Bestimmung von ca. 380 Pflanzenschutzmitteln erfolgt massenspektrometrisch mit Gas- und Flüssigchromatographie (GC-MS/MS und LC-MS/MS) nach Acetonitril-Extraktion / Verteilung und Aufreinigung mittels dispersiver Festphasenextraktion (SPE). Hierbei werden pro Probe eine gaschromatographische und drei flüssigchromatographische Messungen durchgeführt.</p> <p>Als spezielle Parameter sind die Dithiocarbamate und Gesamtbrom zu nennen, da sich diese nicht mit der Multimethode bestimmen lassen und spezielle Methoden erfordern.</p>
<b>Dithiocarbamate</b>	<p>Die Bestimmung erfolgt massenspektrometrisch durch Dampfraum-Gaschromatographie (HS-GC-MS), nach katalytischer Zersetzung der Dithiocarbamate zu Schwefelkohlenstoff (CS<sub>2</sub>).</p>
<b>Gesamtbrom</b>	<p>Die Bestimmung erfolgt massenspektrometrisch mit induktiv gekoppeltem Plasma als Bromid nach wässrig-schwefelsaurer Extraktion.</p>

<b>Pestizid-Rückstände-Multimethode</b>	
Umfang	ca. 380 Pflanzenschutzmittel
Methodenbezeichnung, Normbezug	Wird als Hausverfahren geführt OR-MUL-044-IB EP 2.8.13 EG-Richtlinie Nr. 396/2005 §64 LFGB L 00.00-115
Methodenbeschreibung	GC-MS/MS und LC-MS/MS nach Acetonitril-Extraktion/Verteilung und Aufreinigung mittels dispersiver SPE.
Bestimmungsverfahren	GC-MS/MS und LC-MS/MS
Qualitätssicherung	Absicherung der Messung über zusätzliche Dotierung jeder Probe mit allen Analyten über das Gesamtverfahren. Kontrolle der Messung und Aufarbeitung über Einsatz von mehreren internen Standards pro Messserie.
Validierung	An den Matrixgruppen Blatt (Tee), Gesamtpflanze, Früchte und Wurzel für Drogen und Urtinkturen.

<b>Dithiocarbamate</b>	
Umfang	Dithiocarbamate als Summe Schwefelkohlenstoff (CS <sub>2</sub> )
Methodenbezeichnung, Normbezug	Wird als Hausverfahren geführt OR-GCM-016-IB (IB 38/DFG-S15) EP 2.8.13 EG-Richtlinie Nr. 396/2005 §64 LFGB L 00.00-49/2
Methodenbeschreibung	Massenspektrometrische Bestimmung mit Gaschromatographie nach katalytischer Zersetzung der Dithiocarbamate mit Zinnchlorid zu Schwefelkohlenstoff.
Bestimmungsverfahren	HS-GC-MS
Qualitätssicherung	Bestimmung mittels Standardadditionsverfahren (Kalibrierung in der Probe) durch Dotierung des Analyten in unterschiedlichen Konzentrationsniveaus.

<b>Pestizid-Rückstände-Multimethode</b>	
Umfang	Bromrückstände als Bromid
Methodenbezeichnung, Normbezug	L 00.00-36/DIN EN ISO 17294-2 EP 2.8.13 EG-Richtlinie Nr. 396/2005 §64 LFGB L 00.00-36 DIN EN ISO 17294-2
Methodenbeschreibung	Massenspektrometrische Bestimmung mit induktiv gekoppeltem Plasma des Gesamtbrom als Bromid nach wässrig/schwefelsaurer Extraktion bzw. nach Verdünnung pharmazeutischer Zubereitungen.
Bestimmungsverfahren	ICP-MS
Qualitätssicherung	Absicherung der Messung über zusätzliche Dotierung jeder Probe mit Analyt über das Gesamtverfahren.
Validierung	An den Matrixgruppen Blatt / Gesamtpflanze, Früchte und Wurzel für Drogen und Urtinkturen.

## Wirkstoff-Übersicht

Pestizide nach Pharmacopoeia Europaea und Rückstandshöchstmengenverordnung (RHmV) EG-Richtlinie 396/2005

Wirkstoff	Grenzwert EP [mg/kg]	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Acephat	0,10	0,02
Alachlor	0,05	0,02
Aldrin	0,05	0,01
Azinphos-ethyl	0,10	0,02
Azinphos-methyl	1,00	0,05
Bromophos-ethyl	0,05	0,05
Bromophos-methyl	0,05	0,05
Brompropylat	3,00	0,05
Chlordan-cis	0,05	0,01
Chlordan-trans	0,05	0,01
Chlorfenvinphos-cis	0,50	0,02
Chlorfenvinphos-trans	0,50	0,02
Chlorpyriphos-ethyl	0,20	0,05
Chlorpyriphos-methyl	0,10	0,05
Chlorthal-dimethyl	0,01	0,01
Cyfluthrin Summe	0,10	0,02
Cyhalothrin-lambda	1,00	0,02
Cypermethrin Summe	1,00	0,05
DDD-o.p'	1,00	0,05
DDD-p.p'	1,00	0,05
DDE-o.p'	1,00	0,05
DDE-p.p'	1,00	0,05
DDT-o.p'	1,00	0,05
DDT-p.p'	1,00	0,05
Deltamethrin	0,50	0,05
Diazinon	0,50	0,02
Dichlofluanid	0,10	0,01
Dichlorvos	1,00	0,01
Dicofol	0,50	0,02
Heptachlorepoxid-trans	0,05	0,01

Wirkstoff	Grenzwert EP [mg/kg]	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Dieldrin	0,05	0,01
Dimethoat	0,10	0,02
Dithiocarbamate	2,00	0,05
Endosulfan-alpha	3,00	0,05
Endosulfan-beta	3,00	0,05
Endosulfansulfat	3,00	0,05
Endrin	0,05	0,01
Ethion	2,00	0,01
Etrimphos	0,05	0,02
Fenchlorphos	0,10	0,01
Fenchlorphos-oxon	0,10	0,01
Fenitrothion	0,50	0,05
Fenpropathrin	0,03	0,02
Fensulfothion	0,05	0,01
Fensulfothion-oxon	0,05	0,01
Fensulfothion-oxonsulfon	0,05	0,01
Fensulfothion-sulfon	0,05	0,01
Fenthion	0,05	0,01
Fenthion-oxon	0,05	0,01
Fenthion-oxonsulfon	0,05	0,01
Fenthion-oxonsulfoxid	0,05	0,01
Fenthion-sulfon	0,05	0,01
Fenthion-sulfoxid	0,05	0,01
Fenvalerat Summe	1,50	0,02
Flucytrinate	0,05	0,05
Fluvalinate-tau	0,05	0,01
Fonofos	0,05	0,01
Heptachlor	0,05	0,01
Heptachlorepoxid-cis	0,05	0,01
Parathion-methyl	0,20	0,02

Wirkstoff	Grenzwert EP [mg/kg]	Grenzwert RHmV [mg/kg]	Wirkstoff	Grenzwert EP [mg/kg]	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Hexachlorbenzol	0,10	0,01	Pendimethalin	0,10	0,05
Hexachlorcyclohexan- alpha	0,30	0,01	Pentachloranilin	1,00	0,02
Hexachlorcyclohexan- delta	0,30	0,01	Pentachloranisol	0,01	0,01
Hexachlorcyclohexan- epsilon	0,30	0,01	Permethrin Summe	1,00	0,05
Hexachlorcyclohexan- gamma	0,60	0,01	Phosalon	0,10	0,05
Malaoxon	1,00	0,05	Phosmet	0,05	0,05
Malathion	1,00	0,05	Piperonylbutoxid	3,00	0,50
Mecarbam	0,05	0,05	Pirimiphos-ethyl	0,05	0,01
Methacrifos	0,05	0,05	Pirimiphos-methyl	4,00	0,05
Methamidophos	0,05	0,01	Pirimiphos-methyl-n- desethyl	4,00	0,01
Methidathion	0,20	0,02	Procymidon	0,10	0,02
Methoxychlor	0,05	0,01	Profenophos	0,10	0,05
Methylpentachlorophe- nylsulfid	1,00	0,01	Prothiophos	0,05	0,01
Mirex	0,01	0,01	Pyrethrine als Pyrethrin I	3,00	0,50
Monocrotophos	0,10	0,01	Quinalphos	0,05	0,05
Omethoat	0,10	0,02	Quintozen	1,00	0,02
Oxychlordan	0,05	0,01	S421	0,02	0,01
Paraoxon-ethyl	0,50	0,01	Tecnazen	0,05	0,05
Paraoxon-methyl	0,20	0,02	Tetradifon	0,30	0,05
Parathion-ethyl	0,50	0,05	Vinclozolin	0,40	0,05

## Pestizide nach Rückstandshöchstmengenverordnung (RHmV) EG-Richtlinie 396/2005

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]	Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
2,4,5-T	0,05	Carbaryl	0,05
2,4-D	0,05	Carbendazim	0,10
2-Naphthoxyessigsäure	0,01	Carbofenothion	0,01
Aclonifen	0,02	Carbofuran	0,02
Allethrin	0,01	Carbofuran-3-hydroxy	0,02
Ametryn	0,05	Chlorbensid	0,01

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Atrazin	0,05
Atrazin-2-hydroxy	0,01
Atrazin-desethyl	0,01
Atrazin-desethyl-2-hydroxy	0,01
Atrazin-desisopropyl	0,01
Azaconazol	0,01
Azoxystrobin	0,05
Barban	0,05
Benalaxyl	0,05
Bendiocarb	0,02
Benfluralin	0,01
Bensulfuron-methyl	0,01
Bentazon	0,10
Bifenazat	0,01
Bifenthrin	0,05
Binapacryl	0,05
Biphenyl	0,01
Bitertanol	0,05
Bromoxynil	0,05
Bromuconazol	0,05
Bupirimat	0,01
Buprofezin	0,02
Butocarboxim-sulfoxid	0,10
Butoxycarboxim	0,10
Buturon	0,05
Cadusaphos	0,01
Captan	0,02
Demeton-S-methylsulfon	0,02
Desmedipham	0,05
Dichlobenil	0,01
Dichlofenthion	0,01
Dichlorprop	0,05
Diclofop	0,10
Diclofop-methyl	0,10
Dicloran	0,10
Difenoconazol	0,05
Diflubenzuron	0,05
Diflufenican	0,05

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Chlorbromuron	0,05
Chlorbufam	0,05
Chlordecon	0,01
Chlorfenapyr	0,05
Chlorfenson	0,01
Chloridazon	0,10
Chloroxuron	0,05
Chlorpropham	0,05
Chlorpropylat	0,01
Chlorsulfuron	0,01
Chlorthalonil	0,01
Chlorthion	0,01
Chlorthiophos	0,01
Chlortoluron	0,05
Cinosulfuron	0,01
Clofentezin	0,02
Clomazon	0,01
Coumaphos	0,01
Cyanazin	0,05
Cyanofenphos	0,01
Cyanophos	0,01
Cycloxydim	0,05
Cymoxanil	0,05
Cyproconazol	0,05
Cyprodinil	0,05
Cyromazin	0,05
Demeton-S-methyl	0,02
Fenamiphos-sulfon	0,02
Fenamiphos-sulfoxid	0,02
Fenarimol	0,02
Fenazaquin	0,01
Fenbuconazol	0,05
Fenhexamid	0,05
Fenoprop	0,01
Fenoxaprop	0,10
Fenoxycarb	0,05
Fenpiclonil	0,05
Fenpropimorph	0,05

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Dimefuron	0,05
Dimethachlor	0,01
Dimethomorph	0,05
Diniconazol	0,01
Dioxabenzofos	0,01
Diphenylamin	0,05
Disulfoton	0,02
Disulfoton-sulfon	0,02
Disulfoton-sulfoxid	0,02
Ditalimphos	0,01
Diuron	0,05
Edifenphos	0,01
EPN	0,01
Epoxiconazol	0,05
Esfenvalerat	0,02
Etaconazol	0,01
Ethidimuron	0,01
Ethiofencarb	0,05
Ethiofencarb-sulfon	0,05
Ethiofencarb-sulfoxid	0,05
Ethofumesat	0,05
Ethoprophos	0,01
Ethoxyquin	0,01
Famoxadone	0,02
Fenamiphos	0,02
Furathiocarb	0,05
Halfenprox	0,01
Haloxyfop	0,02
Haloxyfop-ethoxyethyl	0,02
Haloxyfop-methyl	0,02
Heptenophos	0,01
Hexaconazol	0,02
Hexythiazox	0,05
Imazalil	0,02
Imidacloprid	0,05
loxnyl	0,05
loxnyl-Octanoat	0,05
lprobenphos	0,01

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Fenpyroximat	0,05
Fenson	0,01
Fentin	0,05
Fenuron	0,01
Fipronil	0,01
Fipronil-desulfinyl	0,01
Fluazifop	0,05
Fluazifop-butyl	0,05
Fluazinam	0,01
Fluchloralin	0,01
Fludioxonil	0,05
Flufenacet	0,05
Flufenoxuron	0,01
Flumetralin	0,01
Fluometuron	0,01
Fluoroglycofen-ethyl	0,01
Fluotrimazol	0,01
Fluquinconazol	0,05
Flurochloridon	0,05
Fluroxypyr	0,05
Flusilazol	0,01
Flutriafol	0,05
Folpet	0,02
Formothion	0,02
Fuberidazol	0,05
Metosulam	0,01
Metoxuron	0,01
Metribuzin	0,10
Metsulfuron-methyl	0,05
Mevinphos	0,01
Monolinuron	0,05
Monuron	0,05
Moschusxylo	0,01
Myclobutanil	0,02
Napropamid	0,05
Neburon	0,05
Nitrapyrin	0,01
Nitrofen	0,01

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Iprovalicarb	0,05
Isobenzan	0,01
Isocarbofos	0,01
Isodrin	0,01
Isofenphos	0,01
Isoproturon	0,05
Isoxaben	0,02
Jodofenphos	0,01
Ketoendrin-delta	0,01
Kresoxim-methyl	0,05
Leptophos	0,01
Linuron	0,05
Lufenuron	0,01
MCPA	0,10
MCPB	0,05
Mecoprop	0,05
Mephosfolan	0,01
Metalaxyl	0,05
Metamitron	0,10
Metconazol	0,01
Methabenzthiazuron	0,10
Methomyl	0,05
Metobromuron	0,05
Prometon	0,01
Prometryn	0,01
Propamocarb	0,10
Propargit	0,01
Propazin	0,01
Propazin-2-hydroxy	0,01
Propetamphos	0,01
Propiconazol	0,05
Propyzamid	0,02
Prosulfocarb	0,05
Prosulfuron	0,02
Pymetrozin	0,02
Pyrazophos	0,05
Pyridaben	0,01

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Norflurazon	0,01
Nuarimol	0,01
Octachlorstyrol	0,01
o-Phenylphenol	0,01
Oxamyl	0,01
Oxydemeton-methyl	0,02
Oxyfluorfen	0,01
Paclobutrazol	0,05
Penconazol	0,05
Pencycuron	0,05
Pentachlorbenzol	0,01
Perthan	0,01
Phenthoat	0,01
Phorat	0,05
Phosfolan	0,01
Phosphamidon	0,01
Phoxim	0,05
Picoxystrobin	0,05
Pirimicarb	0,05
Primisulfuron-methyl	0,05
Prochloraz	0,05
Profluralin	0,01
Promecarb	0,05
Tefluthrin	0,01
Terbufos	0,01
Terbufos-sulfon	0,01
Terbufos-sulfoxid	0,01
Terbumeton	0,01
Terbuthylazin	0,05
Terbuthylazin-2-hydroxy	0,01
Terbuthylazin-desethyl	0,01
Terbutryn	0,05
Tetrachloranilin-(2,3,5,6)	0,01
Tetrachlorvinphos	0,01
Tetraconazol	0,02
Thiabendazol	0,05
Thiametoxam	0,02

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Pyridafenthion	0,01
Pyrifenox	0,05
Pyrimethanil	0,05
Quinmerac	0,10
Quinoxifen	0,02
Quizalofop	0,05
Quizalofop-ethyl	0,05
Quizalofop-p-tefuryl	0,05
Rimsulfuron	0,05
Rotenon	0,10
Simazin	0,10
Simetryn	0,01
Spirodiclofen	0,01
Spiroxamin	0,05
Sulfotep	0,10
Sulprophos	0,01
Tebuconazol	0,05
Tebufenozid	0,02
Tebuthiuron	0,01
Teflubenzuron	0,05

Wirkstoff	Grenzwert RHmV [mg/kg]
Thiodicarb	0,05
Thionazin	0,01
Thiophanat-methyl	0,10
Tolclophos-methyl	0,01
Tolyfluanid	0,10
Triadimefon	0,10
Triadimenol	0,10
Triallat	0,10
Triasulfuron	0,05
Triazophos	0,01
Tribenuron-methyl	0,01
Trichlorfon	0,10
Trichloronat	0,01
Trietazin	0,01
Trifloxystrobin	0,02
Triflumizol	0,01
Triflumuron	0,05
Trifluralin	0,10
Triflusulfuron-methyl	0,05
Uniconazol	0,01

**Ihre Ansprechpartner**

Bernd Kapp | Geschäftsführer | T +49.7071.9878-20 | bernd.kapp@berghof.com

Wolfgang Steinbrecher | Laborleitung | T +49.7071.9878-30 | wolfgang.steinbrecher@berghof.com