

# Technische Universität München

Lehrstuhl für Chemisch -Technische Analyse  
und Chemische Lebensmitteltechnologie

## Evaluierung von Rahmenbedingungen für Monitoring Systeme zur Erfassung der Pflanzenschutzmittelbelastung in den EU-Anrainerstaaten

Michael Steimer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt  
der Technischen Universität München  
Zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor der Naturwissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. K.-H. Engel  
Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. H. Parlar  
2. Univ.-Prof. Dr. R. Meyer-Pittroff, i. R.

Die Dissertation wurde am 08.08.2007 bei der Technischen Universität München eingereicht  
und durch die Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung  
und Umwelt am 17.05.2011 angenommen.

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit vom November 2005 bis August 2007 am Lehrstuhl für Chemisch-Technische Analyse und Chemische Lebensmitteltechnologie im Wissenschaftszentrum für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan in Kooperation mit der TÜV SÜD Management Service GmbH, durchgeführt.

Mein besonderer Dank gilt:

Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Harun Parlar als Inhaber und Leiter des Lehrstuhls Chemisch-Technische Analyse und chemische Lebensmitteltechnologie, danke ich für die Möglichkeit zur Durchführung dieser Promotion unter seiner „Patenschaft“. Dank gebührt dem Doktorvater auch für die intensiven Gespräche und Anregungen über den gesamten Zeitraum. Vielen herzlichen Dank!

Herrn Univ.-Prof. Dr. Karl-Heinz Engel danke ich für die Amtsübernahme des Prüfungsvorsitzenden. Großer Dank gebührt Herrn Prof. Engel auch für den sehr hilfreichen und couragierten Einsatz, der den Beginn des Masterstudiengangs und somit diese Promotion ermöglicht hat. Vielen herzlichen Dank!

Dem Zweitprüfer Herrn Univ.-Prof. i. R. Dr.-Ing. Roland Meyer-Pittroff danke ich herzlich für die Übernahme des jeweiligen Prüfungsamtes. Vielen herzlichen Dank!

Frau Dr. rer. nat. Susanne Gerbl-Rieger (TÜV SÜD Management Service GmbH) für die fachliche Betreuung bei der Durchführung und Organisation der Arbeit, sowie die vielen wertvollen Tipps und Anregungen fürs weitere Berufsleben. Großer Dank gebührt Frau Gerbl-Rieger für die stets liebevolle Unterstützung und sehr großen Einsatz hinsichtlich der Finanzierung und den Vorkorrekturen zu dieser Arbeit. Vielen herzlichen Dank!

Der TÜV SÜD Bürokollegin Jutta Ernst für das stets sehr freundliche und heitere Arbeitsklima, sowie ihrer humorvoller Unterstützung bei Korrekturen und Übersetzungen in die englische Sprache. Vielen lieben Dank!

Den TÜV SÜD Bürokollegen Jörg Oldorf, und Andreas Nolte für das stets sehr freundliche und angenehme Arbeitsklima, sowie den anregenden Tipps und humorvollen Beiträgen die den Alltag erhellten. Vielen Dank!

Herrn Dipl.-Ing. (FH) Albrecht Friess (Lehrstuhl der Chemisch-technischen Analyse und Chemischen Lebensmitteltechnologie) für die wertvollen Tipps und Anregungen, sowie der maßgeblichen Mithilfe bei der Anfertigung der Veröffentlichungen. Vielen Dank!

Herrn Dr.-Ing. Karl Glas (Competence Pool Weihenstephan) für die wertvollen Tipps und Anregungen, sowie der maßgeblichen Mithilfe bei der Umsetzung der Datenbank.

Dem Dipl.-Agraringenieur (FH) Medard Zierer für die fachlich wertvollen Tipps und Anregungen bzgl. landwirtschaftlicher Fragen, Pflanzenschutzmitteleinsatz und Hintergründe.

Meinem ehemaligen Studienkollegen Dr. rer. nat. Thomas Frank für die fachlich wertvollen Tipps und Anregungen bzgl. Analysenmethodik mit GPC, SC und GC.

Meinem besten Freund, Herbert Huber, für die Anregungen und Tipps zur inhaltlichen Gestaltung und die nötige Ablenkung.

Meinen lieben Eltern, Alois und Margarete Steimer für die stets hilfsbereite und humorvolle Unterstützung während des gesamten Studiums und dieser Dissertation.  
Vielen lieben Dank!

Meiner geliebten Freundin Julia für das sehr liebevolle Verständnis und die hilfreichen Korrekturlesungen für diese Arbeit. Vielen lieben Dank!

Den Mitarbeitern des TÜV SÜD Management Service GmbH und den Mitarbeitern von Archer Daniels Midland für die stets freundliche und hilfsbereite Zusammenarbeit, sowie allen Doktoranden, Diplomanden, Studenten, Verwandten und Bekannten die mich in irgendeiner Weise unterstützt haben. Danke!

## **Vorabveröffentlichungen und Vorträge**

Steimer, M.: Market Opportunities and Innovations, TÜV SÜD GmbH, Tagungskonferenz der Geschäftsführung der europäischen Landesgesellschaften, München, Deutschland, 24. April, 2006

Gerbl-Rieger, S.; Steimer, M.: Food Safety and Agriculture, INWENT GmbH, Feldafing, Tagungsseminar für Fach- und Führungskräfte aus Mittel-Ost-Europa, Deutschland, 21. Juni, 2006

Steimer, M.: Pestizid Monitoring System, TÜV SÜD GmbH, 9. Sitzung des Wissenschaftlichen Beirates, München, Deutschland, 14. November, 2006

Steimer, M.; Gerbl-Rieger, S.; Schaff, P.; Parlar, H.: Current situation of the application and identification of pesticides in EU bordering countries with respect to the implementation of a monitoring system, PSP Verlag, Fresenius Environmental Bulletin, Volume 16, No 4, Freising, Germany, 4th April, 2007, pp. 443-451

Steimer, M.: MRL- Pestizid Datenbank, Bundesverband Deutscher Fruchthandelsunternehmen e.V., Großmarkthalle München, München, Deutschland, 27. März, 2007

Steimer, M.: MRL- Pestizid Datenbank, TÜV SÜD GmbH, Innovationskonferenz MS, München, Deutschland, 28. März, 2007

Steimer, M.: Pesticide Analytics and MRL, INWENT GmbH, Feldafing, Tagungsseminar für Fach- und Führungskräfte aus Mittel-Ost-Europa, TUM München Weihenstephan, Freising, Deutschland, 21. Mai, 2007

## I. Inhaltsverzeichnis

<b>Vorabveröffentlichungen und Vorträge</b> .....	<b>4</b>
<b>I. Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>II. Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>III. Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>IV. Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>V. Symbolverzeichnis</b> .....	<b>12</b>
<b>1. Einleitung und Aufgabenstellung</b> .....	<b>13</b>
1.1 Pflanzenschutzmittel und Lebensmittel .....	13
1.2 Zielsetzung dieser Arbeit .....	14
<b>2. Theoretischer Teil</b> .....	<b>16</b>
2.1 Multimethode DFG S19 als Standard für den Insektizidnachweis .....	16
2.1.1 Gelpermeationschromatographie (GPC) .....	17
2.1.2 Kieselgelchromatographie (SC) .....	19
2.1.3 Statistische Grundlagen zur Versuchsauswertung .....	19
2.2 Analyse der Ausgangslage in den EU-Anrainerstaaten .....	21
2.2.1 Die neuen EU-Mitgliedstaaten: Bulgarien und Rumänien.....	21
2.2.2 Die Kandidatenstaaten: Türkei und Kroatien.....	23
2.2.3 Weitere Westbalkan-Staaten als mögliche Beitrittskandidaten .....	25
2.3 Pflanzenschutzmitteleinsatz abhängig regionaler Aspekte .....	29
2.3.1 Identifikation der epidemiologische Faktoren.....	29
2.3.2 Epidemiologische Auswirkungen auf den Pflanzenschutzmitteleinsatz.....	31
2.4 Identifikation der Laborausstattung und Rückstandsanalytik .....	32
2.5 EU-Förderprogramme und Einführung von Qualitätsstandards .....	33
<b>3. Material und Methoden</b> .....	<b>37</b>
3.1 Analytische Optimierung der DFG S19 als Multimethode für ein Monitoring System	37
3.1.1 Versuchsplanung und Materialien.....	37
3.1.2 Bestimmung des etherischen Ölgehaltes nach DIN 10228 .....	42
3.1.3 Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen bei der GPC	42
3.1.4 Bestimmung der Elutionsbereiche von Insektiziden bei der GPC .....	43
3.1.5 Bestimmung der Wiederfindungsraten von Insektiziden bei der SC .....	44
3.1.6 Untersuchung dotierter Extrakte .....	44
3.1.7 Erstellung von Kalibrierkurven und anschließende Parametermodifizierung .....	45
3.2 Praktische Redundanz der modifizierten DFG S19-Methode.....	47
3.2.1 Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden aus Gewürzextrakten bei der GPC	47
3.2.2 Bestimmung der Elutionsbereiche von Chiliextrakt-Inhaltsstoffen .....	47
3.2.3 Bestimmung der Elutionsbereiche von Maciseextrakt-Inhaltsstoffen .....	47
3.2.4 Anwendung der DFG S19-Methode in modifizierter Form.....	49
3.2.4.1 Anwendung auf dotierte Insektizidstandards .....	51
3.2.4.2 Anwendung auf insektizidfreie Gewürzextrakte.....	51
3.2.4.3 Anwendung auf mit Insektiziden belastete Gewürzextrakte.....	51
3.3 Spezifizierung der Methodik im Bereich Pflanzenschutzmittel Monitoring System.....	52

<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>55</b>
4.1 Modifizierung der bisherigen DFG S19-Methode .....	55
4.1.1 Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen bei der GPC.....	55
4.1.2 Elutionsbereiche verschiedener Insektizide bei der SC .....	58
4.1.3 Auswertung der Standardabweichungen bei GPC und SC .....	58
4.1.5 Ergebnisse aus der Untersuchung der dotierten Extrakte.....	59
4.2 Nachweis von Insektiziden mit modifizierter DFG S19-Methode.....	61
4.2.1 Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden aus Gewürzextrakten bei der GPC	61
4.2.2 Bestimmung der Elutionsbereiche von Macisextrakt-Inhaltsstoffen .....	62
4.2.3 Anwendung der modifizierten DFG S19-Methode .....	63
4.2.3.1 Anwendung auf dotierte Insektizidstandards .....	63
4.2.3.2 Anwendung auf insektfreie Gewürzextrakte.....	63
4.2.3.3 Anwendung auf dem mit Insektizidmix belasteten Gewürzproben .....	65
4.3 Vorhandene Infrastrukturen für den Pflanzenschutzmittelnachweis .....	66
4.3.1 Aspekte der Landwirtschaft in den EU-Anrainerstaaten.....	66
4.3.2 Laborinfrastruktur für die Rückstandsanalytik -Pflanzenschutzmittel- .....	70
4.4 Gesetzliche Regelungen im Bereich: Pflanzenschutz .....	73
4.5 Rahmenanforderungen für ein Monitoring System für EU-Anrainerstaaten .....	78
4.5.1 Aspekte der Laborkompetenz für Pflanzenschutzmittel .....	78
4.5.2 Anforderungen den Systembetreiber .....	78
4.5.3 Anforderungen an die Systemteilnehmer .....	80
4.5.4 Qualitätssicherung eines Monitoring Systems .....	82
4.5.5 Auswahlproblematik -Pflanzenschutzmittel- Datenmanagement .....	83
<b>5. Diskussion</b> .....	<b>87</b>
5.1 DFG S19-Methode als Multimethode für den Insektizidnachweis.....	87
5.1.1 Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen.....	87
5.1.2 Elutionsbereiche ausgesuchter Insektizide mit der GPC und SC.....	87
5.1.3 Standardabweichungen bei der GPC und SC .....	88
5.1.4 Untersuchung dotierter Extrakte .....	88
5.2 Erweiterte DFG S19 als einheitlicher Standard für ein Monitoring System.....	89
5.3 Pflanzenschutzmittelmarkt in der EU und der EU-Anrainerstaaten .....	90
5.4 Einflüsse eines Pflanzenschutzmittel Monitoring Systems.....	91
5.4.1 Auswirkungen auf Qualitätsstandards.....	91
5.4.2 Möglichkeit für die Infrastruktur der EU-Anrainerstaaten .....	91
5.4.3 Screening von Pflanzenschutzmitteln und toxikologischen Gefahrenpotential.....	91
5.5 Gesetzliche Tendenzen der EU zum einheitlichen Pflanzenschutz .....	93
5.6 Auswirkung auf ein übergreifendes Monitoring System für Pflanzenschutzmittel .....	94
<b>6. Zusammenfassung (deutsch und englisch)</b> .....	<b>95</b>
<b>7. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>102</b>
<b>8. Anhang</b> .....	<b>110</b>
8.1 Tabellen zu den durchgeführten Versuchen.....	110
8.2 Praxisbezogenes Rahmenhandbuch .....	117
<b>9. Lebenslauf</b> .....	<b>168</b>

### II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Abdeckung der Nachweisverfahren [19] .....	16
Abbildung 2: Schematischer Ablauf der DFG S19-Methode [12].....	17
Abbildung 3: Schematischer Aufbau einer GPC-Apparatur [20] .....	18
Abbildung 4: Schematischer Aufbau der Säule [20].....	19
Abbildung 5: Vorgehensweise zur praktischen Versuchsdurchführung [106] .....	37
Abbildung 6: Kalibriergeraden für Chlorpyrifos, Ethion und Dicofol.....	45
Abbildung 7: Kalibriergeraden für PCB-180, Phosalon und Cypermethrin .....	46
Abbildung 8: Schematische Aufteilung der Fraktionen [110] .....	49
Abbildung 9: Arbeitsschritte des Clean-up von Kollekt 1 durch die Kieselgelsäule [110] ...	50
Abbildung 10: Elutionsmuster der Ansätze 1 bis 3 von Sonnenblumenöl.....	55
Abbildung 11: Elutionsmuster der Ansätze 4 bis 5 vom Orangenblütenextrakt.....	56
Abbildung 12: Elutionsbereiche verschiedener Wirkstoffe bei Ansatz 7, Insektizidmix 1 .....	57
Abbildung 13: Elutionsbereiche verschiedener Wirkstoffe bei Ansatz 8, Insektizidmix 2 .....	57
Abbildung 14: Löslichkeitsverhalten ausgesuchter Insektizide in Lösungsmitteln.....	58
Abbildung 15: Elutionsmuster von Chiliextrakten mit Konfidenzintervall.....	61
Abbildung 16: Elutionsmuster von Macisextrakt mit Konfidenzintervall.....	62
Abbildung 17: Chromatogramm ohne SC-Behandlung .....	64
Abbildung 18: Chromatogramm mit SC-Behandlung .....	64
Abbildung 19: Vergleich der landwirtschaftliche Betriebe (größer 2 ha, 2006) [114].....	66
Abbildung 20: Größenverteilung der landwirtschaftl. Betriebe in der EU (2006) [114].....	67
Abbildung 21: Größenverteilung der landwirtschaftl. Betriebe in Bulgarien (2006) [114]....	68
Abbildung 22: Größenverteilung der landwirtschaftl. Betriebe in Rumänien (2006) [114]....	68
Abbildung 23: Anzahl der akkreditierten Labore (2006, unabhängig vom Scope) [114].....	70
Abbildung 24: Anzahl der akkreditierten Labore (mit Scope: Insektizidanalytik) [114] .....	71
Abbildung 25: Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in den EU Anrainerstaaten pro akkreditiertes Labor für den Pflanzenschutzmittelnachweis (2006) [114] .....	72
Abbildung 26: Aufbau und Zusammenhänge eines Monitoring Systems.....	79
Abbildung 27: Ansicht des Hauptmenüs der entwickelten MRL -Pestizid Datenbank .....	84
Abbildung 28: Gesetzliches Anforderungsprofil im Bereich Pflanzenschutz .....	93
Abbildung 29: Übersicht für die Einordnung der Kalkulationsgrundlagen .....	123
Abbildung 30: Ablaufschema bei Grenzwertüberschreitung .....	138
Abbildung 31: Ansicht des Hauptauswahlmenüs der Datenbank .....	143
Abbildung 32: Ansicht des Formulars für die Pestizid Informationen der EU.....	145
Abbildung 33: Ansicht des Suchergebnisses für Pestizid Informationen der EU.....	146
Abbildung 34: Ansicht des Berichtes für die Pestizid Informationen der EU .....	147
Abbildung 35: Ansicht der Informationen der EU mit Erklärung der noch ausstehenden Funktionen.....	148
Abbildung 36: Einteilung der Nachweismethoden für die Pflanzenschutzmittelanalytik .....	149
Abbildung 37: Einteilung der Höchstmengenangaben der EU für die speziellen Pflanzenprodukte.....	150
Abbildung 38: Einteilung der Pflanzengruppen nach EU und U.S. EPA .....	151
Abbildung 39: Ansicht der anwendungsbeschränkten Pflanzenschutzmittel (EU 2006) .....	152

### III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Bulgarien .....	22
Tabelle 2: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Rumänien .....	23
Tabelle 3: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in der Türkei .....	24
Tabelle 4: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Kroatien .....	24
Tabelle 5: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Albanien .....	26
Tabelle 6: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Bosnien-Herzegowina .....	26
Tabelle 7: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Mazedonien .....	27
Tabelle 8: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Serbien-Montenegro.....	28
Tabelle 9: EU-Förderprogramme und deren Inhalte .....	34
Tabelle 10: Übersicht der betrachteten EU-Anrainerstaaten (einschließlich der EU-Mitglieder Bulgarien und Rumänien) und deren Teilnahme (X) an EU-Förderprogrammen und eingeführten Qualitätsstandards .....	35
Tabelle 11: Auflistung der zu dotierenden Insektizide [106].....	38
Tabelle 12: Parameter der verwendeten GPC .....	41
Tabelle 13: Parameter der verwendeten SC .....	41
Tabelle 14: Material und Parameter der GC .....	42
Tabelle 15: Einteilung der Fraktionen mit Abgrenzung des Vor- und Nachlaufes von Lipiden und etherischen Ölen [109] .....	43
Tabelle 16: Einteilung der Fraktionen mit Abgrenzung des Vor- und Nachlaufes von Insektiziden bei der GPC [109] .....	43
Tabelle 17: Gemittelte Peakfläche abhängig von injizierten Insektizidkonzentrationen .....	45
Tabelle 18: Ermittelte Steigungen und Standardabweichungen der Kalibriergeraden .....	46
Tabelle 19: Übersicht der durchgeführten Versuche.....	48
Tabelle 20: Programmeinstellungen der GC-Analyse .....	51
Tabelle 21: Bestimmung der Elutionsbereiche von Fetten und etherischen Ölen .....	55
Tabelle 22: Elutionsendpunkte und Abweichungen von Sonnenblumenöl bei der GPC.....	56
Tabelle 23: Abweichungsraten der einzelnen Insektizide nach der GPC.....	58
Tabelle 24: Abweichungsraten der einzelnen Insektizide nach der SC .....	59
Tabelle 25: Ansätze zur Bestimmung dotierter Extrakte mittels DFG S19-Methode.....	59
Tabelle 26: Ansätze zur Bestimmung dotierter Extrakte mittels GC.....	60
Tabelle 28: Wiederfindungsraten bei Anwendung der modifizierten DFG S19-Methode .....	60
Tabelle 29: Dotierte Insektizide bei der GC-ECD .....	63
Tabelle 30: Standardabweichungen der Insektizide in Chili bei der GC-ECD.....	65
Tabelle 31: Standardabweichungen der Insektizide in Macis bei der GC-ECD .....	65
Tabelle 32: Gesamtübersicht der landwirtschaftlichen Betriebe nach Nutzfläche .....	69
Tabelle 33: Restlipidmengen der injizierten Fettmengen .....	87
Tabelle 34: Gravimetrische Bestimmung von GPC-eluierten Chili-Fraktionen.....	110
Tabelle 35: Gravimetrische Bestimmung von GPC-eluierten Macis-Fraktionen .....	111
Tabelle 36: Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen.....	112
Tabelle 37: Retentionszeiten verwendeter Insektizide.....	113
Tabelle 38: Peakflächen und Insektizidmengen von Ansatz 7 mittels GPC .....	113
Tabelle 39: Peakflächen und Insektizidmengen von Ansatz 8 mittels GPC .....	114
Tabelle 40: Peakflächen und Insektizidmengen von Ansatz 9 mittels GPC.....	114
Tabelle 41: Peakflächen und Insektizidmengen in Eluaten 1 bis 5 Ansatz 10 bei der SC.....	115
Tabelle 42: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 11 .....	115
Tabelle 43: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 12 .....	115
Tabelle 44: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 13 .....	116
Tabelle 45: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 14 .....	116



## IV. Abkürzungsverzeichnis

AA	Assoziationsabkommen
ADI	Acceptable Daily Intake = Täglich duldbare Aufnahmemenge [mg/kg*d]
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
CA	Codex Alimentarius
CARDS	Community Assistance for Reconstruction, Democratisation and Stabilisation (= Aufbau und Stabilisierung der Demokratie mit Beachtung sozialwirtschaftlicher Aspekte)
CCP	Critical Control Point (= Kritischer Kontrollpunkt)
CMR	Carcinogen Mutagen (= Reproduktionstoxisch)
COMECON / CMEA	Community of Mutual Economic Aid (= Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe)
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
ECD	Electron Capture Detector = Elektroneneinfangdetektor
ECPA	European Crop Protection Association (= Europäische Pflanzenschutz Vereinigung)
ED	Endokrine Disruption
EPA	Environmental Protection Agency (=US-Behörde für Umwelt- und Verbraucherschutz)
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organisation
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
EWR	Europäische Wirtschaftsraum
EU	Europäische Union
EUREPGAP	European Retailer Produce Working Group Good Agricultural Practice
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations (= Lebensmittel- und

#### IV. Abkürzungsverzeichnis

---

	Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen)
FYROM	Former Yugoslav Republic of Macedonia (= Mazedonien)
GAP	Good Agricultural Practice (= Gute Agrar Praxis)
GFSI	Global Food Safety Initiative (= Globale Lebensmittelsicherheitsinitiative)
GMP	Good Manufacturing Practice (= Gute Hersteller Praxis)
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point (= Gefahrenanalyse mit kritische Kontrollpunkte)
IFS	International Food Standard
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry (=Internationale Union für reine und angewandte Chemie)
ISO	International Standard Organisation
ISPA	Instrument for Structural Policies for Pre-Accession (= Strukturpolitisches Instrument zur Vorbereitung auf den Beitritt)
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LGL	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
MPL	Maximum Permissible Level (= Duldbarer Höchstgehalt bei der Ernte)
MOE	Mittel-Ost-Europa
MRL	Maximum Residue Level (= zugelassener Rückstandhöchstgehalt in [mg/kg])
OIRSA	Organisma Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (= Internationaler Standards für pflanzengesundheitliche Maßnahmen)
ÖkoKennV	Öko-Kennzeichenverordnung
PIC	Prior Informed Consent (= vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung)
PBT	Persistent Bioakkumulierbar Toxisch

#### IV. Abkürzungsverzeichnis

---

PHARE	Poland and Hungary: Aid for Restructuring of the Economies (= Instrument zum Aufbau von Investitionen und zur Investitionsförderung für Polen und Ungarn)
PKA	Partnerschafts- und Kooperationsabkommen
PSM	Pflanzenschutzmittel
PPPO	Pacific Plant Protection Organisation (= Pazifische Pflanzenschutzorganisation)
QM	Qualitätsmanagement
QMHB	Qualitätsmanagementhandbuch
QMS	Qualitätsmanagementsystem
Q&S	Qualität und Sicherheit
RPPO	Regional Plant Protection Organisation (= Regionale Pflanzenschutz Organisation)
REReP	Regional Environmental Reconstruction Programme for South Eastern Europe (= Regionales Umweltsanierungsprogramm für Südosteuropa)
SAA	Stabilisierungs- und Assoziierungsabkommen
SAPARD	Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development (= Sonderaktionen zur Vorbereitung auf den Beitritt in den Bereichen Landwirtschaft und ländliche Entwicklung)
SPS	Sanitary and Phytosanitary Measures (= Gesundheitspolizeiliche und pflanzenschutzrechtliche Maßnahmen)
SQF	Safety Quality Food (= Amerikanischer Qualitätsstandard für Lebensmittelsicherheit)
TQM	Total Quality Management (= Totale Qualitätsmanagement)

## V. Symbolverzeichnis

ha	1 Hektar = 100 Ar = 100 m × 100 m = 10000 m <sup>2</sup>
l	Liter
min	Minute
Mio.	Million(en)
Mrd.	Milliarde(n)
ppm	Teile pro Million (engl. parts per million)
T	Temperatur in °C
t	Tonne = 1000 kg

# 1. Einleitung und Aufgabenstellung

## 1.1 Pflanzenschutzmittel und Lebensmittel

Obwohl in Europa in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte in den Bereichen pflanzliche Produkterzeugung und integrierten Pflanzenschutz erzielt wurden, sind auch heute noch erhebliche Anstrengungen notwendig, um die Umwelt und deren natürliche Produkte, sowie letztendlich jeden einzelnen Menschen vor weiterer Verschmutzung und gesundheitlicher Gefährdung durch Pflanzenschutzmittel zu bewahren.

Der Ertrag der pflanzlichen Erzeugung wird durch Schadorganismen und Unkräuter beeinträchtigt, so dass Pflanzen gegen diese Gefahren geschützt werden müssen. Dieser Schutz verhindert eine Reduzierung der Ernte und trägt zur Versorgungssicherheit von pflanzlichen Lebensmitteln bei [1-5].

Dabei leisten die verwendeten Pflanzenschutzmittel nicht nur ihren nützlichen Beitrag bei der Produktion und Haltbarmachung von pflanzlichen Erzeugnissen, sondern stellen durch ihre bedenklichen Inhaltsstoffe auch eine wesentliche Verschmutzung und Gefährdung für die gesamte Umwelt dar [6].

Besonders chlorhaltige Verbindungen wie z.B. Insektizide können sich in Organismen anreichern und stehen im Verdacht, Störungen des Immun- und Hormonsystems sowie der Fortpflanzungsfähigkeit hervorzurufen.

In Deutschland wurden im Jahre 2002 etwa 15% mehr schädlingsbekämpfende Wirkstoffe in der Landwirtschaft verwendet (35.000 t) als im Jahre 1994. Der Gesamtverbrauch an Pflanzenschutzmittel in der EU lag im Jahr 2006 bei ca. 340.000 t [7].

Durch ein wachsendes Bewusstsein für Umwelt und Gesundheit, gibt es in einigen Ländern z.B. Schweden, Dänemark und den Niederlanden auch in Deutschland Aktionsprogramme, um den Insektizidverbrauch zu reduzieren. Hierzu zählen auch das Reduktionsprogramm für chemische Pflanzenschutzmittel und die EU-Richtlinie zum Inverkehrbringen und zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (EWG 1979/117).

Heute sind die Mitgliedsländer der Europäischen Union verpflichtet, diese Richtlinien (z.B. EU 2002/63, EU 2005/396, EG 2006/1907) umzusetzen. Aus diesem Grunde wurden in Deutschland die entsprechenden Gesetze (PflSchG, PflSch-Sachkunde-VO, usw.), der EU-Verordnung angepasst. Auch eine Angleichung zwischen den länderspezifischen Regelungen innerhalb der EU und den bisherigen Gesetzen der Nicht-EU-Staaten ist wünschenswert. So könnte dauerhaft und effektiv die Umweltverschmutzung und Gefährdung von Mensch und Tier durch Pflanzenschutzmittel eingeschränkt bzw. vermieden werden. Um eine Anpassung auf internationaler Ebene zu forcieren, wurde durch die FAO im Jahre 1999 ein Expertengremium für Pflanzenschutzmittel gegründet, welches den Verhaltenskodex „International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides“ erarbeitete. Durch diesen von der FAO erstellten, freiwilligen Verhaltenskodex sind auch Nicht-EU-Länder zu einer nachhaltigen Landwirtschaft und schonendem Pflanzenschutzmitteleinsatz aufgefordert.

In den EU-Nachbarländern und Entwicklungsländern herrschen meist, im Vergleich zu den Industrieländern, optimale epidemiologische und kostengünstige Rahmenbedingungen (niedrige Löhne, geringe Gesetzesauflagen, Steuervorteile, usw.). Aufgrund dieser Rahmenbedingungen ist es für die pflanzenverarbeitende Industrie bzw. den Obst- und Gemüsegroßhandel, trotz eines Kontaminationsrisikos sehr attraktiv, dort pflanzliche Erzeugnisse und Rohstoffe einzukaufen bzw. diese Vorort produzieren zu lassen. Dabei kommt es nicht selten vor, dass trotz laufender Qualitätskontrollen im Nachhinein eine hohe Belastung der Rohstoffe festgestellt wird.

Nach der deutschen Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) sind derartig kontaminierte Produkte in Deutschland bisweilen nicht verkehrsfähig. Laut den diversen Studien (z.B. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: Rückstandsuntersuchungen für Tafeltrauben 2004; Greenpeace: Pflanzenschutzmittel aus dem

## 1. Einleitung und Aufgabenstellung

---

Supermarkt, November 2005) kommt es vor, dass nicht verkehrsfähige Rohstoffe (wie Obst und Gemüse) dem Endverbraucher zum Verkauf angeboten werden [8]. Insbesondere Weintrauben und Paprika aus den südöstlichen Ländern (z.B. Türkei, Bulgarien, Rumänien) fallen hier gehäuft negativ auf [9].

Um bestehende Qualitätskontrollen von Obst und Gemüse aus diesen Ländern zu unterstützen, ist eine dringende Kausalforschung hinsichtlich des Pflanzenschutzmitteleinsatzes bzw. -anwendung und das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln an den landwirtschaftlichen Produktionsstandorten durchzuführen. Nachfolgend können dann gezielte Schulungsmaßnahmen oder Förderungs- und Qualitätsprogramme etabliert werden, die verkehrsfähige Produkte rechtfertigen.

### **1.2 Zielsetzung dieser Arbeit**

Mit dieser Arbeit sollen für die EU-Anrainerstaaten (mit Bulgarien und Rumänien), sicherheitsrelevante Einflussfaktoren zum Monitoring von Pflanzenschutzmitteln identifiziert werden. Durch die Probleme bei dem Wirkstoffnachweis von Pflanzenschutzmitteln in pflanzlichen Erzeugnissen mit Lipiden und etherischen Ölen wird die Nachweismethode DFG S19 angewendet und verbessert.

Die Optimierung der DFG S19-Methode wird anhand der Wirkstoffe von Chlorpyrifos, Ethion, Dicofol, PCB-180, Phosalon und Cypermethrin durch praktische Analytik erprobt. Als Trägermedium werden die Insektizide in Sonnenblumenöl und Orangenblütenextrakt, Macis und Chilipulver mittels Gaschromatographie untersucht.

Ein weiteres Ziel, neben der Optimierung und Anpassung der DFG S19-Multimethode, dieser Arbeit ist es, Kriterien für Monitoring Systeme für Pflanzenschutzmittel zu definieren, dass den Verbraucherschutzgedanken beinhaltet und das Anforderungsprofil von Qualitätsstandards zur Produktion von Obst und Gemüse (z.B. EUREPGAP, QS, usw.) erfasst. Die derzeitigen gesetzlichen Regelungen sind weltweit nicht einheitlich. Selbst innerhalb der EU besteht bei den Mitgliedsstaaten keine Harmonisierung.

Daher soll diese Arbeit auch Basis sein, für die Transparenz und Förderung des qualitätsbewussten Handelns bei der Produktion von pflanzlichen Lebensmitteln. Da bei den EU-Mitgliedsstaaten durch die EU-Richtlinien, eine gesetzliche Verpflichtung zur Einhaltung der gesetzlichen Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen (z. B.: in Deutschland, PflSchG und PflSchHm-Verordnung) besteht, werden in dieser Arbeit in erster Linie die EU-Nachbarsländer (mögliche Beitrittsländer, z.B. Türkei, Kroatien, Serbien-Montenegro, Albanien, usw.) betrachtet. Die Anforderungen und bestehenden Infrastrukturen für ein Insektizidüberwachungssystem in diesen Ländern werden aufgezeigt. Zur Realisierung dieses Vorhabens, wird von den betroffenen Nicht-EU-Ländern eine Analyse der gesetzlichen, wirtschaftlichen und analytischen Gegebenheiten, in Bezug auf landwirtschaftlichen Pflanzenschutzmitteleinsatz, untersucht und dargestellt. Hierbei werden die Länder Bulgarien, Rumänien, Türkei, Kroatien, Albanien, Bosnien-Herzegowina, Mazedonien und Serbien-Montenegro betrachtet. Die Länder Schweiz, Russland, Weißrussland, Ukraine und Moldawien sind aufgrund ihrer epidemiologischen, infrastrukturellen und gesetzlichen Gegebenheiten in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

## 1. Einleitung und Aufgabenstellung

---

Für die vorliegende Arbeit ist es notwendig, standortbedingte Aspekte zu klären. Darauf aufbauend sollte ein neues, international gültiges Überwachungssystem für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entwickelt werden. Diese wissenschaftliche Arbeit sollte folgendes umfassen:

- Praxisbezogene Optimierung der Multimethode DFG S19 für den rekonstruktiven Einsatz in einem Pflanzenschutzmittel Monitoring System für EU-Anrainerstaaten und neue EU-Mitglieder.
- Standortanalyse der EU-Nachbarländer (die EU-Mitgliedsländer Bulgarien, Rumänien, sowie die möglichen EU-Beitrittsländer Türkei, Kroatien, Serbien-Montenegro, Mazedonien, Albanien, Bosnien-Herzegowina).
- Konzeption der Anforderungen für ein neues, vereinheitlichtes Überwachungssystem (Praxisbezogenes Rahmenhandbuch im Anhang) als mögliche Basis für den Standard EUREPGAP.

Die Rahmenbedingungen für die Anforderungen an ein Monitoring System für pflanzliche Erzeugnisse aus der Landwirtschaft stellen sich wie folgt dar:

### **Analytik**

DFG S19-Multimethode

Erweiterte DFG S19-Multimethode

### **Rahmenbedingungen**

Epidemiologische Einflüsse  
Finanzierung und EU-Entwicklungshilfe  
für die landwirtschaftliche Integration  
Landwirtschaft

Einrichtungen für Qualitätssicherung

Sozialökonomische Risiken

Laborinfrastruktur  
Gesetzgebung

### **Umfang**

Nachweis der Elutionsbereiche von Lipiden  
und etherischen Ölen,  
Feststellung der Elutionsbereiche von  
Insektiziden,  
Nachweis von Insektiziden in lipidhaltigen  
Extrakten,  
Feststellung der Abweichungen und  
Wiederfindungsrate bei den Versuchen,  
Nachweis von etherischen Ölen und Lipiden  
in Gewürzextrakten,  
Verbesserung der Redundanz durch  
Anwendung der SC,  
Nachweis von Insektiziden in  
Gewürzextrakten mit Anwendung der SC.

### **Inhalt**

Klima und Vegetation,  
Integration - Weg in die EU,  
Anbindung an Förderprogramme,  
Anzahl der Betriebe,  
Größenverteilung,  
QS-Standards für die Landwirtschaft,  
Qualitätsmanagementsysteme,  
Beschäftigungsanteil in der Landwirtschaft,  
Stellenwert der Landwirtschaft,  
Anzahl der Labore und Akkreditierung,  
Nationale Gesetzgebung,  
Anbindung an EU-Gesetze,  
Verwaltungsstruktur.

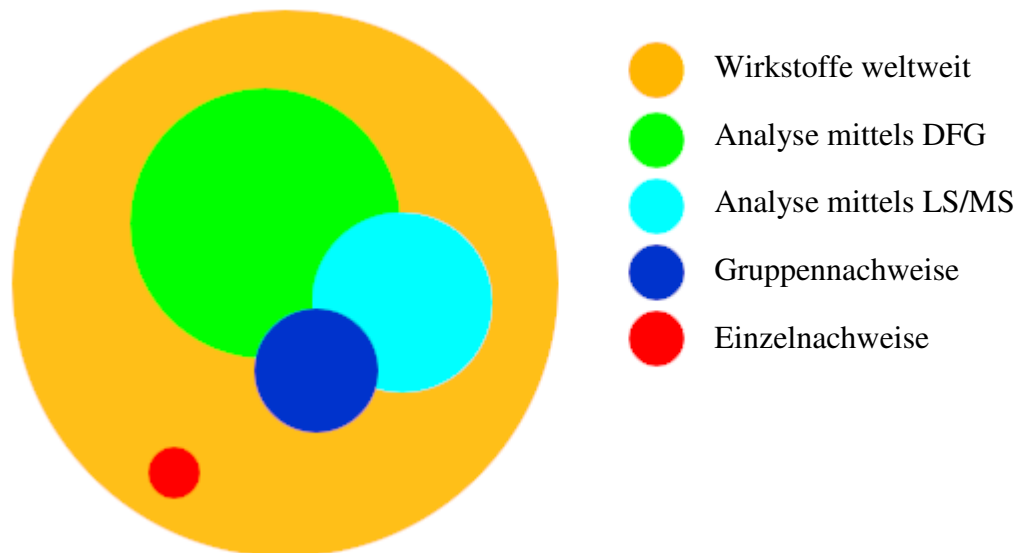
### 2. Theoretischer Teil

#### 2.1 Multimethode DFG S19 als Standard für den Insektizidnachweis

Die von SPECHT und TILLKES seit 1979 entwickelte Methode erlaubt die Ermittlung der Rückstände von mehr als 220 lipid- und wasserlöslichen Pflanzenschutzmitteln in den unterschiedlichsten Substanzen. Die Methode gliedert sich in Reinigung durch Gelpermeationschromatographie bzw. Minikieselgelsäulenchromatographie und abschließender Gaschromatographie [10,11].

Störende Verbindungen wie Fette, Wachse und andere niedermolekulare Verbindungen, können nach der GPC durch Verwerfen der entsprechenden Eluate zumeist ausreichend entfernt werden [12-18].

Die Multimethode DFG S19 ist geregelt durch die europäischen Normen DIN EN 12393-1 bis 3 und 12396-1 bis 3. In diesen Normen werden Verfahren zur Extraktion, Ergebnisermittlung und Beurteilung verschiedener Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und Insektizidgruppen gegeben. In der Abbildung 1 ist schematisch die Abdeckung der einzelnen Nachweisverfahren an der Gesamtheit (700 Wirkstoffe) dargestellt.



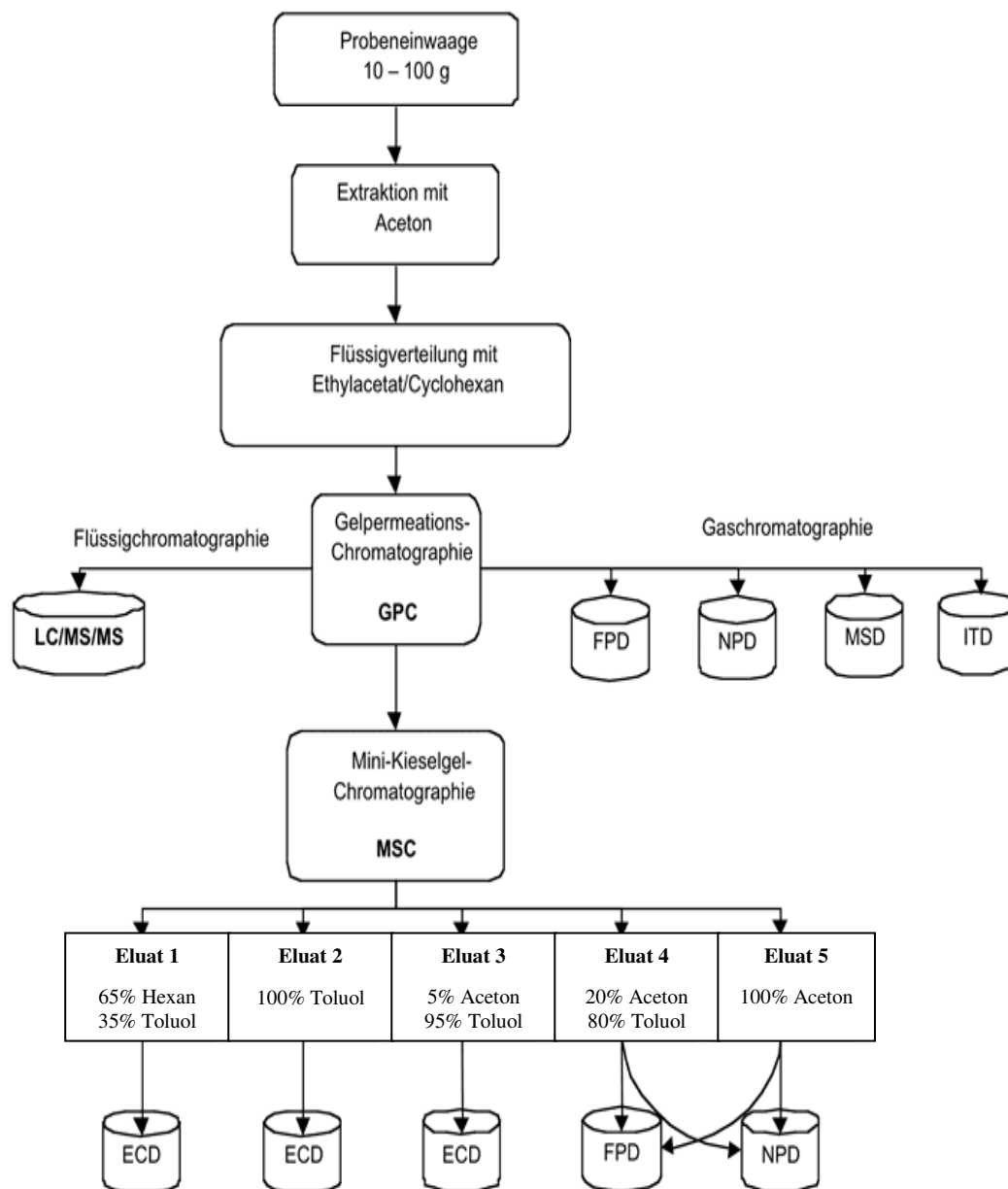
**Abbildung 1: Schematische Abdeckung der Nachweisverfahren [19]**

Der Hauptteil der Stoffe wird mit zwei Screeningverfahren abgedeckt:

Im ersten Nachweisschritt erfasst die DFG S19-Methode mit Hilfe der GPC ca. 350 Substanzen. Mittels der Nachweismethodik können durch die Kombination von LC/MS/MS ca. 120 Substanzen im zweiten Ansatz erfasst werden [12-19].

Diese europäisch anerkannte Multimethode, zur Bestimmung der Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln, wurde seitdem erweitert (siehe Abbildung 2) [12].



**Multimethode DFG S19****Abbildung 2: Schematischer Ablauf der DFG S19-Methode [12]****2.1.1 Gelpermeationschromatographie (GPC)**

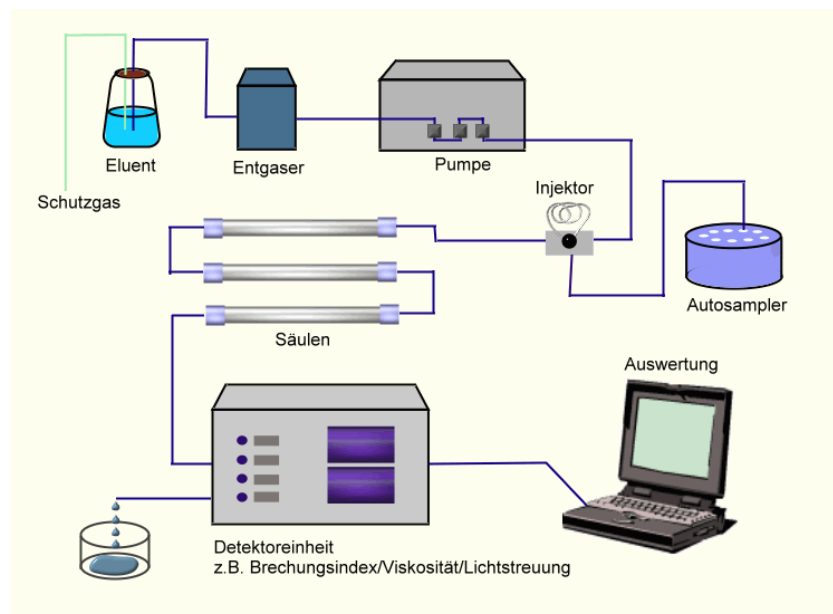
Für die durchgeführten Versuche ist unter Abbildung 3 ein schematischer Ablauf der GPC dargestellt. Die Trennung findet hier aufgrund der Molekülgröße in Lösung statt. Die wesentlichen Bestandteile eines GPC-Systems sind Pumpe, Injektionssystem, Trennsäulen und verschiedene Detektoren. Die Pumpe saugt das Laufmittel an und erzeugt einen konstanten Fluss durch das gesamte System. Häufig wird das Laufmittel durch einen sogenannten Entgaser gesaugt, der gelöste Gase entfernt. Nach der Pumpe steht das Injektionssystem. Die zu untersuchende Probe wird manuell oder über einen Autosampler injiziert. In den darauf folgenden Trennsäulen wird die Probe aufgrund ihres hydro-

## 2. Theoretischer Teil

---

dynamischen Radius aufgetrennt. Die verschiedenen Detektoren liefern dann je nach Art bestimmte Aussagen. Letztendlich landet der gesamte Fluss (inklusive Probe) in einem Auffanggefäß. Der Fluss (= Eluat) kann aber auch in einzelne Gefäße aufgefangen werden, man spricht dann von Fraktionierung.

Die Trennsäulen sind mit kleinen Kügelchen eines porösen hochvernetzten Materials (Polymer oder Silikat) gefüllt. Der Durchmesser der Kügelchen liegt im Bereich von ca. 5-15  $\mu\text{m}$ . Die Kügelchen dieses „Gels“ besitzen eine hochporöse Oberfläche. Eluiert wird nun eine Probe mit Molekülen verschiedener Größe. Die kleinen Moleküle diffundieren in die Poren des Gels und verbleiben dort bis sie wieder heraus diffundieren. Größeren Molekülen steht weniger zugängliches Porenvolumen zur Verfügung. Damit eluieren die großen Moleküle zuerst gefolgt von immer kleineren [20].

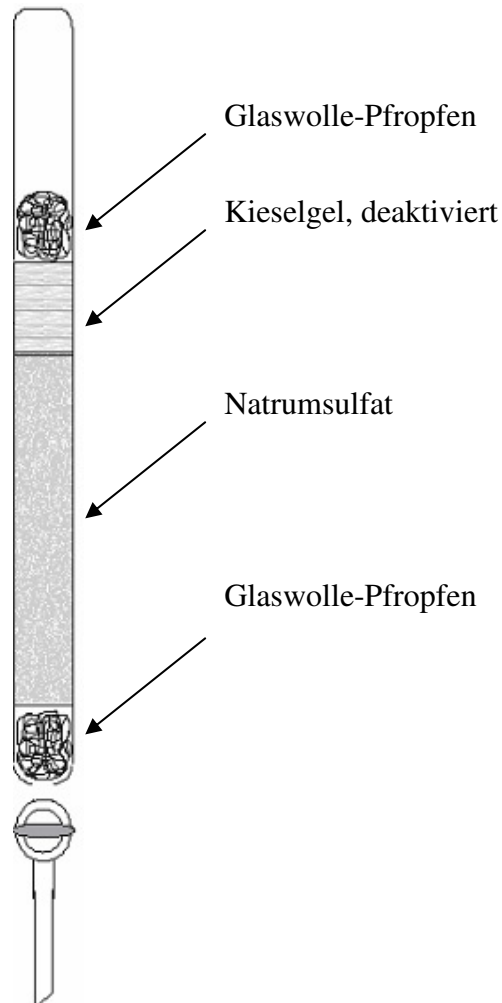


**Abbildung 3: Schematischer Aufbau einer GPC-Apparatur [20]**

Als Pumpe wurde eine HPLC-Pumpe gewählt, um einen möglichst gleichmäßigen Säulendurchfluss und somit auch die Reproduzierbarkeit zu erreichen. Die Probenschleife am Injektionssystem ermöglicht eine Probeneinleitung, ohne einen Druckaufbau oder Veränderungen am Volumenstrom hervorzurufen. Die Schleife fasst ein Volumen von 5 ml und ist zum Zeitpunkt des Einspritzen der Probe mit Elutionsmittel gefüllt. Durch das Injizieren der Probenmenge werden die 5 ml Elutionsmittel aus der Schleife verdrängt. Um Fehler durch vermischen oder verdünnen der Probe mit dem Elutionsmittel zu vermeiden, werden 10 ml Probe injiziert. Die ersten 5 ml der Probe verdrängen das Elutionsmittel und die zweiten 5 ml gelangen aus zu beprobender Teil unverdünnt in die Probenschleife [20].

### 2.1.2 Kieselgelchromatographie (SC)

Die Säulenpackung wurde für jeden Versuch neu hergestellt und setzt sich aus zwei Glaswollpfropfen, Natriumsulfat und dem Kieselgel zusammen. Der Aufbau ist in der Abbildung 4 schematisch zu erkennen [20].



**Abbildung 4: Schematischer Aufbau der Säule [20]**

### 2.1.3 Statistische Grundlagen zur Versuchsauswertung

Da es sich bei den ermittelten Messergebnissen um Stichproben aus einer unbekanntem Grundgesamtheit handelt, wird davon ausgegangen, dass die Stichproben aus einer normal verteilten Grundgesamtheit stammen. Eine Bestimmung finden diese durch eine Funktion, der sogenannten Häufigkeitsverteilung einer Stichprobe, welche zum Ausdruck bringt, wie die Werte innerhalb der Stichprobe verteilt sind. Aus einer Häufigkeitsverteilung lassen sich bestimmte Messgrößen einer ermittelten Stichprobe berechnen, durch welche die Verteilung „summarisch“ gekennzeichnet wird. Dabei ist eine wichtige Messgröße u.a. der Mittelwert der Stichprobe  $\bar{x}$ . Dieser Mittelwert einer ermittelten Stichprobe  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ist definiert als das arithmetische Mittel der Stichprobenwerte [21].

**Gleichung 1:** 
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

$\bar{x}$  : Mittelwert einer Stichprobe

$x_1, x_2, \dots, x_n = x_i$  : einzelne Stichprobenwerte

$n$  : Anzahl der Stichprobenwerte

$n-1$  : Anzahl Freiheitsgrade (Der Freiheitsgrad ist eine positive ganze Zahl.)

**Varianz**

Die Varianz  $s^2$  ist ein Maß für die Streuung der Stichprobenwerte  $x_1, x_2, \dots, x_n$  um den Mittelwert  $\bar{x}$ . Je näher die einzelnen Messwerte beim Mittelwert liegen, d.h. je kleiner die Varianz ist, desto größeres Vertrauen wird dem Mittelwert geschenkt. Die Varianz lässt sich nach folgender Gleichung ermitteln [21]:

**Gleichung 2:** 
$$s^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

**Standardabweichung**

Sind alle Stichprobenwerte  $x_i$  zahlenmäßig absolut gleich, so nimmt der Mittelwert  $\bar{x}$  den Wert eines Einzelwertes ( $\bar{x} = x_i$ ) an und die Varianz  $s^2$  wird gleich null. In jedem anderen Fall ist die Varianz größer null. Die nichtnegative Quadratwurzel aus der Varianz wird als die Standardabweichung  $s$  bezeichnet [21].

**Gleichung 3:** 
$$s = \sqrt{s^2}$$

Die Standardabweichung besitzt die gleiche Dimension wie die Stichprobenwerte  $x_i$ .

**Konfidenzintervall**

Eine Auskunft, wie weit Ungünstigenfalls die Näherungswerte für den Mittelwert von dem unbekanntem „wahren“ Wert abweichen, stellt das sogenannte Konfidenzintervall, bzw. der Vertrauensbereich dar. Dieser Intervallbereich überdeckt mit einer bestimmten, wählbaren Wahrscheinlichkeit den unbekanntem, wahren Mittelwert. Bei den durchgeführten Messungen wurde hierbei mit einer Sicherheit von 95% gerechnet. Dies bringt zum Ausdruck, dass bei 95% aller durchgeführten Stichproben die zugehörigen Vertrauensbereiche den unbekanntem, wahren Mittelwert enthalten. Da die Werte sowohl kleiner als auch größer, als der wahre Wert sein können, erfolgt eine beidseitige Auftragung des Konfidenzintervalles. Zur Errechnung des Vertrauensbereiches wird aus der Student-Verteilung der t-Wert für  $n-1$  Freiheitsgrade benötigt. Dieser kann mit Hilfe von Tabellen ermittelt werden. Da nun der t-Wert, die Standardabweichung  $s$  und die Gesamtzahl der Stichprobenwerte bekannt sind, kann das Konfidenzintervall  $K$  nach folgender Formel errechnet werden [21]:

**Gleichung 4:** 
$$K = \frac{s \cdot t}{\sqrt{n}}$$

### 2.2 Analyse der Ausgangslage in den EU-Anrainerstaaten

Als Nachbarn der Europäischen Union werden jene Länder bezeichnet, die sich in unmittelbarer Angrenzung an die EU-Staaten befinden. Es handelt sich hierbei folgende Länder: Schweiz, Russland, Weißrussland (Belarus), Ukraine, Moldawien, Bosnien und Herzegowina, Ex-Jugoslawien (Serbien-Montenegro), Mazedonien, Albanien erkennbar. Weiterhin sind die Länder Kroatien und Türkei, zu nennen, welche in 2007 noch den Status „Nachbarländer der Europäischen Union“ haben. Aber aufgrund aufgenommener Beitrittsverhandlungen sich schon offiziell als mögliche Beitrittskandidaten bezeichnen dürfen und sich in den Verhandlungen mit der EU befinden. Die Länder Norwegen, Liechtenstein und Island gehören dem Europäischen Wirtschaftsraum an, nicht aber der EU [22-31].

In dieser Arbeit werden nur jene Länder betrachtet, die eine EU-Mitgliedschaft anstreben bzw. beim Erstellen dieser Arbeit in die EU eingetreten sind. Diese Länder sind in erster Linie: Bulgarien und Rumänien (EU-Eintritt: 01.01.2007), Türkei, Kroatien, Albanien, Bosnien-Herzegowina, Mazedonien, Serbien-Montenegro.

#### 2.2.1 Die neuen EU-Mitgliedstaaten: Bulgarien und Rumänien

##### Bulgarien

Das Land Bulgarien hat 7,96 Mio. Einwohner (2002), davon sind die meisten Bürger bulgarisch-orthodox oder muslimisch. Geographisch gesehen gehört Bulgarien zum Balkan und grenzt im Norden an Rumänien, die Westbalkanstaaten Serbien-Montenegro und Mazedonien, sowie im Süden an Griechenland und die Türkei an. Wirtschaftlich spiegelt die unterentwickelte Handelsstruktur, die schwache Kaufkraft wider. Im Rahmen der EU-Osterweiterung soll eine EU-Hilfe zur Ausbildung eines Netzwerkes für Obst- und Gemüseanbau gestellt werden. Bulgarien hat starkes Interesse am Export von Agrarprodukten in die EU, im Jahr 2001 betrug der Agrarexport nach Deutschland 30 Mio. EUR. Auf dem lokalen Markt decken die Metro-Gruppe und Rewe ca. 20% ab [22-31].

##### Bulgarien- Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz

Das Europa-Abkommen bildet den Rechtsrahmen für den Handel mit Agrarerzeugnissen zwischen Bulgarien und der Europäischen Union. Das Europa-Abkommen zielt dabei auf eine verstärkte Zusammenarbeit bei der Modernisierung, Umstrukturierung und Privatisierung der bulgarischen Landwirtschaft und Agrar- bzw. Nahrungsmittelindustrie sowie bei den Pflanzenschutznormen ab. Durch das europäische Weißbuch sollen für Bulgarien die Rechtsvorschriften in den Bereichen Veterinär-, Pflanzenschutz- und Futtermittelkontrollen sowie Bestimmungen für die Vermarktung der Erzeugnisse abgedeckt werden. Mit diesen Rechtsvorschriften soll auf EU-Basis, der Schutz des Verbrauchers, der öffentlichen Gesundheit sowie der Tier- und Pflanzengesundheit gewährleistet werden [25, 26].

Im Pflanzenschutzsektor bestehen in Bulgarien noch Defizite. Beispielsweise sind die staatlichen Verwaltungsstrukturen zur Anwendung der Rechtsvorschriften in den Bereichen Veterinär-, Pflanzenschutz- und Futtermittelkontrollen, vor Ort sind zu verstärken. Beim integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem muss Bulgarien eine neue Regelung zur Identifizierung der landwirtschaftlichen Einheiten und Parzellen ausarbeiten und eine ortho-fotografische Abbildung seines gesamten Hoheitsgebiets erstellen [24-26].

Durch die bestehenden gesetzlichen Regelungen und Verordnungen wie Weißbuch (1995), Umweltschutzgesetz (2001) und die Verordnung/ORDINANCE No 22 (4 July 2001 for organic production of plants, plant products and foodstuffs of plant origin and indications refering there to on them) wären die Grundvoraussetzungen für ein landesweites Monitoring System für Lebensmitteluntersuchung hinsichtlich Pflanzenschutzmittel geschaffen. Durch die nicht ausgereifter Verwaltungsstrukturen und die nicht ausreichende Anzahl von 5 akkreditierter Labore (siehe Tabelle 1) ist die Umsetzung eine Monitoring Systems für

Pflanzenschutzmittel aufgrund des erhöhten Probendurchsatzes schwierig. Derzeit besteht ein koordiniertes Überwachungsprogramm für Rückstände nach internationalen Anforderungen nur für Fisch und Fischprodukte [28, 29].

In Bulgarien sind für die Bereiche der Landwirtschaft, Pflanzenschutzes und Verbraucherschutz das nationale Ministry of Agriculture and Forestry, bzw. das Nationale Center of Public Health Protection, in Sofia zuständig. Als forschende Abteilungen im Bereich Pflanzenschutz sind die Institute of Plant Protection in Kostinbrod-Sofia, und das Maritsa Vegetable Crops Research Institute in Plovdiv zu nennen [28-31].

**Tabelle 1: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Bulgarien**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
1.900.000 (2003) [31]	5 (2007) [32]

### Rumänien

Rumänien, hat 21,7 Mio. Einwohner (2003), davon gehören die meisten Bürger der rumänisch-orthodoxen Kirche an. Geographisch gesehen grenzt das Land im Norden an die ehemaligen Staaten der Sowjetunion Ukraine und Moldawien, sowie Ungarn. Im Süden dient die Donau als natürliche Grenze zu den Staaten Serbien-Montenegro und Bulgarien.

Der nationale Handel mit Waren befindet sich in einem schnellen Strukturwandel. In Rumänien herrschen gute ökonomische Voraussetzungen, durch die hohe Akzeptanz westlicher Wirtschaftsformen, für einen positiven Wirtschaftstrend. Auf Grund des gut entwickelten Milch- und Bioproduktsegments lassen internationale Betriebe in Rumänien produzieren und bei ausländischen Kontrollstellen zertifizieren. Rumänien hat großes Interesse am Ausbau des Agrarexportes und erhält dabei Unterstützung von der EU. Der Agrarexport nach Deutschland lag 2001 bei 31 Mio. EUR [32-39].

#### Rumänien- Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz

Die grundlegenden Anforderungen der guten, landwirtschaftlichen Praxis (GAP) sind noch nicht ausreichend umgesetzt. Dies erschwert die Erfassung der landwirtschaftlichen Betriebe. Die Erfüllung der EU-Regelwerke in den Bereichen Hygiene und öffentliche Gesundheit kann nicht vollständig gewährleistet werden. Um eine Verbesserung der Rechtsdurchsetzung zu gewährleisten, wird Rumänien die Ausbildung, Einstellung und Bindung von hoch qualifiziertem Personal (z.B. für Rückstandsanalytik) und den generellen Ausbau der Verwaltungskapazität vornehmen müssen. Beispielsweise muss ein funktionsfähiges System zur Identifizierung landwirtschaftlicher Parzellen aufgebaut werden. Eine bedeutende Änderung im Bereich des Veterinärwesens ist die Einrichtung der Nationalen Behörde für Veterinärwesen und Lebensmittelsicherheit. Es bedarf eines zuverlässigen Überwachungs- und Kontrollsystems, das die Vertrauensbildung und Qualitätssicherung in der Lebensmittelkette unterstützt.

Während die Angleichung an den gemeinschaftlichen EU-Besitzstand fortgesetzt wird, verfügt Rumänien noch nicht über die für dessen Umsetzung notwendige Verwaltungskapazität. Für die notwendige Umsetzung der gesetzlichen Reformen und Einführung der neuen Strukturen ist das Ministerium für Landwirtschaft, Wälder, Wasser und Umwelt in Bukarest zuständig [31, 32].

Ein einheitliches und nationales Monitoring System für Pflanzenschutzmittel gibt es nicht, obwohl der Fortschritt durch europäische Unterstützung auf den Bereichen: Veterinärmedizin, Pflanzenschutz und Umwelt stark vorangetrieben wird. Durch die bereits 7 bestehenden und akkreditierten Labore für Rückstandsanalytik (vgl. Tabelle 2) ist ein Ansatz für ein Monitoring System geschaffen. Die Ausstattung der Labore und Schulung des Personals bzgl.

international anerkannter Rückstandsmethoden muss intensiviert werden. Die gesetzlichen Voraussetzungen richten sich nach der Europäischen Union und wurden 2005, im nationalen Gesetz verankert. Zu den Rechtsnormen im Bereich Pflanzenschutz und Veterinärmedizin, ist zudem ein Rahmengesetz für die nachhaltige Landwirtschaft und gute, fachliche Agrarpraxis verabschiedet worden. Zur endgültigen Umsetzung fehlen auf Länder- und besonders auf kommunaler Ebene die dafür entsprechenden staatlichen Kontroll- und Anweisungsbehörden [32-39].

**Tabelle 2: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Rumänien**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
4.270.000 (2000) [37]	7 (2007) [39]

### 2.2.2 Die Kandidatenstaaten: Türkei und Kroatien

#### Türkei

Die Türkei hat 71,3 Mio. meist muslimische Einwohner (2003). Von dieser Anzahl leben ca. 27% unterhalb der Armutsgrenze. Geographisch zählt die Türkei zu der Übergangszone von Balkan und Vorderer Orient. Die westlichen Nachbarn der Türkei sind die Balkanstaaten Griechenland und Bulgarien. Im östlichen Bereich grenzen die Staaten: Syrien, Irak, Iran, Armenien und Georgien an. Die Türkei ist im Gespräch als EU-Beitrittskandidat. Die Unsicherheit im Hinblick auf die Nachhaltigkeit der eingeleiteten Reformprozesse, ist ein Grund für internationale Handelsunternehmen sich nur geringfügig zu engagieren. Dennoch beabsichtigte die Metro-Gruppe im Jahr 2005 insgesamt 300 Mio. EUR in den türkischen Markt zu investieren. Der Agrarexport in die EU liegt bei 10% der gesamten Agrarproduktion [40-50].

#### Türkei- Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz

Trotz der in den letzten Jahren erzielten Fortschritte, ist der Umwelt- bzw. Pflanzenschutz in der Türkei 2007 nicht ausreichend entwickelt. Die Übernahme der einschlägigen Rechtsvorschriften der EU kann nur auf lange Sicht erreicht werden und erfordert große Investitionen. Für die Türkei stellt die europäische Strategie der Übernahme des gemeinschaftlichen Besitzstandes und die Angleichung des Umweltschutzniveaus an den Stand der EU eine zentrale Bedeutung dar [40-48].

Der Fortschritts-Bericht der Europäischen Kommission vom Oktober 2004 sagt aus, dass sich trotz der allgemein erzielten Verbesserungen die Übernahme des europäischen Besitzstands im Umweltbereich insgesamt noch auf einem niedrigen Stand befindet. Die Mängel bei der Umsetzung des Umweltrechts sind weiterhin problematisch. Es sind hierbei noch erhebliche Investitionen in Aufklärung und Ausbildung notwendig [45].

Die Türkei arbeitet an der Europäischen Umweltagentur und dem europäischen Umweltinformations- und Umweltbeobachtungsnetz mit. Dieser internationale Wissensaustausch dient auch der türkischen Landwirtschaft. Die EU-Experten gehen von jährlich 2,3 Mrd. EUR Kosten aus, die notwendig sind, um die türkischen Landwirte auf EU-Beitritts-Niveau zu bringen. Das Anfang 2005 von der türkischen Regierung verkündete „Nationale landwirtschaftliche Entwicklungsprojekt“ erhält finanzielle EU-Unterstützung. Das begonnene Projekt dient zur Förderung des Lebensstandards, des Wohnungsbaus, der Infrastruktur, der Bodenreform und des Ausbaus der Bewässerungskanäle [40, 41].

Im Bereich Pflanzenschutz ist die Türkei durch die EU aufgefordert, ihre Laborinfrastruktur auszubauen (siehe Tabelle 3) und die Schulungsmaßnahmen im Pflanzenschutzsektor fortzusetzen. Im Oktober 2004 wurde ein Kommuniqué zu Probennahmen und Analysen bei landwirtschaftlichen Quarantänemaßnahmen herausgegeben. Die Rechtsvorschriften für den Bereich Pflanzengesundheit sind dem EU-Besitzstand noch nicht angeglichen.

Die Kontrollen an den Grenzen und die Diagnoseverfahren an den Instituten für Pflanzenkrankheiten werden der EU-Praxis und den EU-Standards angepasst.

Seit dem Jahr 2004 haben die für Pflanzenquarantänemaßnahmen zuständigen Labors damit begonnen, zusätzliche Prüfungen der Pestizidrückstände vorzunehmen. Im Januar 2005 wurden diese Maßnahmen, mit dem gemeinsamen Besitzstand der EU in Einklang gebracht [48].

**Tabelle 3: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in der Türkei**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
2.300.000 (2001) [49]	6 (2007) [50]

### **Kroatien**

In Kroatien mit seinen 4,4 Mio. Einwohnern, haben sich moderne Einzelhandelsformen (z.B. Supermärkte, Marktdiscounter, usw.) weitgehend durchgesetzt. Es herrscht ein massives Engagement westlicher Unternehmen (z.B. Lidl). Das Wachstum der Einzelhandelsumsätze für den Zeitraum 2002-2006 ist jährlich um ca. 6% angestiegen.

Im Lebensmittelbereich lassen sich über 1000 Unternehmen zählen. Das Land Kroatien liegt direkt am Mittelmeer und grenzt im Osten an die Staaten des ehemaligen Jugoslawien an. Im Norden befinden sich die Grenzen zu Ungarn und Slowenien. Der Export in die unmittelbaren Nachbarländer belief sich im Jahre 2004 auf 460 Mio. EUR und der Import auf 761 Mio. EUR [51-60].

Kroatien: Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz

Bei der Registrierung von Pflanzenschutzmittel in Kroatien müssen durch ausländische Firmen EU-Standards eingehalten werden. Während für kroatische Firmen bei der Registrierung niedrigere, bedenkliche Standards maßgebend sind. Bei Subventionsausschreibungen im Rahmen des Landwirtschaftsministeriums werden zumeist kroatische Firmen bevorzugt, um so den nationalen Markt zu stärken. Bei der nationalen Herstellung von Pflanzenschutzmittel werden über 90% der Rohmaterialien importiert. Die importieren Produkte der in Kroatien direkt über Tochtergesellschaften tätigen Firmen, können nicht von Landwirten öffentlich subventioniert bezogen werden, obwohl diese Produkte billiger und reiner sind, als die von der Subvention erfassten Pflanzenschutzmittel kroatischer Anbieter. Im Jahr 2006 wurden zur Verbesserung der Pflanzengesundheit wichtige Gesetze zum Schutze der Pflanzen und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verabschiedet [57].

Damit wurde für einen möglichen EU-Beitritt bereits ein wesentlicher Fortschritt erzielt. Das Land Kroatien entwickelt eine umfassende Strategie für die Bereiche Lebensmittelsicherheit, Tiergesundheit und Pflanzengesundheit, um so die Umsetzung von den europäischen Normen und Anforderungen besser zu gewährleisten. Diese umfassende Strategie bezieht sich auf die struktur- und hygienebezogenen Auflagen der EU, sowie auf die EU-besitzstandgerechte Umrüstung der Lebensmittelbetriebe. Kapazitäten für pflanzengesundheitliche Inspektionsdienste sind bereits vorhanden, welche zusammen mit meist nicht akkreditierten Laboratorien (Anzahl 4 in 2005, siehe Tabelle 4) ein obligatorisches Überwachungssystem für Pflanzenschutzmittel betreiben [56].

**Tabelle 4: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Kroatien**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
1.344 (1999) [59]	1 (2005) [57]



### 2.2.3 Weitere Westbalkan-Staaten als mögliche Beitrittskandidaten

Seit dem Balkankrieg 1999, betrachtet die EU die Förderung von Entwicklung, Frieden, Stabilität, Wohlstand und Freiheit in Südosteuropa (d.h. Kroatien, Serbien-Montenegro, Bosnien-Herzegowina, die frühere jugoslawische Republik von Mazedonien (FYROM) und Albanien) als eine Priorität. Kroatien hat den offiziellen EU-Kandidatenstatus bereits zuerkannt bekommen [60-67].

Im März 2000 hieß es in einer Erklärung des Europäischen Rates von Lissabon, dass den Stabilisierungs- und Assoziierungsabkommen (SAA) mit den westlichen Balkanländern eine asymmetrische Handelsliberalisierung vorausgehen sollte. Der Rat verständigte sich darauf, die bestehenden Handelspräferenzen im Rahmen des Stabilisierungs- und Assoziationsprozesses zu verbessern und eine Handelsliberalisierung für 95% aller Ausfuhren dieser Länder in die EU durchzuführen [54, 55].

Die Europäische Union honoriert die verwaltungstechnischen und infrastrukturellen Fortschritte, indem sie Verträge mit denjenigen Ländern abschließt, welche die Bedingungen erfüllen. Kroatien und Mazedonien sind aus der Region die einzigen Länder, die bislang Stabilisierungs- und Assoziierungsabkommen mit der EU unterzeichnet haben. Die anderen Länder werden folgen, sobald diese die nötigen Reformfortschritte erzielt haben [54, 55].

#### **Albanien**

Das Land Albanien hat 3,5 Mio. Einwohner (2004), davon gehören rund 70% dem islamischen Glauben an. Während das Land an der Adria ehemals wegen der politischen, kommunistischen Ausrichtung eine Position der Isolation und Abschottung gegenüber den westlichen Staaten durchführte, ist es mittlerweile wirtschaftlich klar auf die EU ausgerichtet. Das Land Albanien befindet sich am Mittelmeer und grenzt an Griechenland, Mazedonien und Serbien-Montenegro an. Die Exporte aus Albanien gehen zu 91% in die EU. Der Importanteil Albanien stammt zu 61% aus der EU. Zu den anderen Balkanstaaten entwickeln sich zunehmend wirtschaftliche Verbindungen (Freihandelsabkommen). Der Wert der deutschen Einfuhren aus Albanien sank 2004 gegenüber dem Vorjahr um 1% auf 20,4 Mio. EUR, während die Ausfuhren um 12% auf 89,5 Mio. EUR stiegen. Albanien lieferte an Deutschland vor allem veredelte Textilien, Rohstoffe für chemische Erzeugnisse sowie in geringerem Umfang Nahrungs- und Genussmittel. Die wichtigsten Einfuhrgüter für Albanien sind Maschinen, Nahrungsmittel, Getränke, Tabak, Baumaterialien und Mineralstoffe, die wichtigsten Ausfuhrgüter sind veredelte Produkte wie Textilien und Schuhe (66% der Exporte sind Reexporte) und Rohstoffe. Im Jahr 2004 verzeichnete das bilaterale Handelsvolumen eine Steigerungsrate von 9,3% [56-59].

#### **Albanien- Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz**

Im Pflanzenschutz sind gesetzliche Grundlagen auf EU-Niveau geschaffen. Ein nach westlichem Vorbild organisierter Beratungsdienst im Pflanzenschutz ist aufgebaut. Dieser Dienst ist aufgrund der schwierigen infrastrukturellen Lage nur schwer umzusetzen. Begriffe wie integrierter Pflanzenschutz, Schadschwellenprinzip und Überwachung, Nützlingseinsatz und Beratungsdienst sind in Albanien bekannt. Albanien führt mit mehreren internationalen Partnern Pflanzenschutzprojekte durch. Weitere internationale Unterstützungen werden angestrebt, um Albanien tatkräftig zu unterstützen und den Anschluss an den internationalen Standard zu ermöglichen [65].

Eine Regelung für die Zertifizierung von Pflanzgut für bestimmte Obstpflanzen wurde bereits festgelegt. In Albanien fehlt noch generell eine effiziente Kontrolle der inländischen Pflanzenproduktion, insbesondere für Erzeugnisse die bestimmte EU-Anforderungen erfüllen müssen. Die gesetzlichen Grundvoraussetzungen für ein nationales Monitoring System zur Untersuchung der Rückstandsbelastung in pflanzlichen Lebensmitteln sind gegeben. Es fehlt

lediglich neben der behördlichen und wirtschaftlichen Infrastruktur, an geeigneten und qualifizierten Laboren (siehe Tabelle 5) für ein nationales Überwachungssystem [66].

Die Ausfuhr von albanischem Obst und Gemüse in die Länder der EU richtet sich bis dato noch nach Allgemeinverfügungen, in welchen Anforderungen an die Rückstandshöchstmengen außer Kraft gesetzt werden. Solche Allgemeinverfügungen gibt es auch für andere Länder innerhalb der EU (z.B. Spanien).

**Tabelle 5: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Albanien**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
467.000 (2002) [65]	0 (2006) [67]

### **Bosnien-Herzegowina (BiH)**

Bosnien-Herzegowina hat ca. 4,1 Mio. Einwohner und gehört zum Balkan. Insgesamt verbessert sich langsam die instabile politische und gesamtwirtschaftliche Situation. Das Interesse der internationalen Handelsunternehmen nimmt aufgrund des Aufschwungs und der EU-Annäherung zu. Regionale Besonderheiten sind sehr stark ausgeprägt und die Verwaltungsgebiete sind schwerpunktmäßig unterschiedlich entwickelt. In der Teilrepublik Srpska befinden sich ca. 350 landwirtschaftliche Großbetriebe, welche einen Umsatz von 111 Mio. EUR aufweisen. Der ehemalige Mitgliedsstaat von Jugoslawien grenzt an Kroatien und Serbien-Montenegro an [68].

#### **BiH- Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz**

Der gesamte Pflanzenschutzbereich wird durch nicht klar definierte Gesetze, daraus resultierenden Zugehörigkeiten und die unzureichenden Laborkapazitäten beeinträchtigt. Im September 2004 wurden einschlägige Rechtsvorschriften (über mineralische Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Saat- und Pflanzgut, Schutz der Rechte der Pflanzenzüchter) verabschiedet, die in der behördlichen Umsetzung mangels ausgebildeter Verwaltungsstrukturen nicht vollständig erfüllt werden können. Der Ministerrat von BiH hat einen Beschluss über die Gründung eines Pflanzenschutzamts verabschiedet, dass aber seine Tätigkeit noch nicht aufgenommen hat. Anfang 2005 wurde ein gesamtstaatliches Gesetz über Lebensmittelsicherheit erlassen, das die Einrichtung eines unabhängigen Amtes für Lebensmittelsicherheit vorsieht [68-71].

Obwohl im Prinzip die natürlichen Voraussetzungen für eine eigenständige Pflanzenschutzüberwachung vorhanden sind, fehlen die notwendigen infrastrukturellen und logistischen Rahmenbedingungen. Eine wirksamere Setzung von Prioritäten und Durchführung von Reformen wird angestrebt [68-72].

Es fehlt an akkreditierten Laboratorien für die Rückstandsanalyse von Pflanzenschutzmitteln (siehe Tabelle 6). Neben den neuen gesamtstaatlichen Ministerien werden, sind bereits die nachfolgenden, gesamtstaatlichen und lebensmittelwirtschaftsrelevanten Behörden eingerichtet:

**Tabelle 6: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Bosnien-Herzegowina**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
530.000 (1999) [73]	0 (2006) [71]

### **Mazedonien**

Mazedonien hat 2,3 Mio. Einwohner (2004), davon gehören rund 5% dem christlichen Glauben und 32% der makedonisch-orthodoxen Kirche an. Als Binnenstaat eingebettet von den Ländern Serbien-Montenegro, Bulgarien, Griechenland und Albanien, fällt der Staat Mazedonien, ohne ausreichende Verkehrserschließung, stark im Exportverhalten zurück. Mazedonien ist relativ reich an Bodenschätzen (Blei-, Zink-, Chrom-, Eisen-, Kupfererze, Braunkohle). Deren Abbau wird durch die unzureichende Verkehrserschließung erschwert [74].

Die mazedonischen Hauptexportprodukte sind: Buntmetalle (15,3%), Lebensmittel (16,3%), Chemieprodukte (12%) und Erdöl (12%). Deutschland ist Mazedoniens Handelspartner Nr. 1. Das Handelsvolumen belief sich 2003 auf 488 Mio. EUR [69, 70].

### **Mazedonien- Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz**

Deutschland leistet mit 100 Mio. EUR seit 1992, einen wesentlichen Beitrag für die Infrastruktur des Landes Mazedonien. Eine besondere Aufmerksamkeit wird den Sparten Umweltpolitik, Marktwirtschaft, Landwirtschaft und Annäherung des Lebensmittelsektors auf EU Standards, entgegengebracht.

Durch die in Mazedonien vorherrschende ethnische Spaltung der Bevölkerungsschichten und die hohe Arbeitslosigkeit (ca. 40%) sind die nationalen Gesetze und Richtlinien, welche sich an der westlichen Demokratie orientieren, schwer umzusetzen. Dennoch gibt es seit der EU-Anlehnung, Gesetze und Richtlinien bzgl. des Pflanzenschutzes. Die nationale Verantwortung liegt beim "Ministry of Agriculture, Forestry and Water Economy" in Skopje. Ein Monitoring System zur Überwachung der Pflanzenschutzmittelbelastung besteht derzeit noch nicht. Es fehlt an geeigneten Laboratorien (vgl. Tabelle 7). Seit Juni 2006 werden Insektizidanalysen, im ersten, durch die EU finanzierten, staatlichen Labor des landwirtschaftlichen Institutes der Republik Mazedonien, durchgeführt [74-78].

Gesetze im Sinne des Pflanzenschutzes:

- Liste der quarantänepflichtigen und wirtschaftlich schädigenden Krankheiten und Schadorganismen der Pflanzen vom 06. Juni, 1996.
- Bestimmungen zu der Durchführung von vorgeschriebenen Analyseuntersuchungen von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen, die ein, aus- oder durchgeführt werden.
- Gesetz zum Schutz der Pflanzen gegen Krankheiten und Schadorganismen
- Verordnung über das Verbot und die Beschränkung der Einfuhr und Durchfuhr von bestimmten Pflanzenarten, die zu Aufzuchtzwecken eingeführt werden [75].

**Tabelle 7: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Mazedonien**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
1940 (2006) [77]	0 (2006) [72, 79]

### **Serbien-Montenegro**

Serbien mit Montenegro gehört zu den Balkanländern und hat ca. 10 Mio. Einwohner, die zum Großteil der serb.-orth. Kirche, oder dem Islam angehören. Serbien-Montenegro besitzt einen schmalen Mittelmeerzugang und grenzt an die Länder Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Ungarn Rumänien, Bulgarien, Mazedonien und Albanien an. Annähernd 50% der Bevölkerung leben unter der Armutsgrenze. Es gibt einen gut entwickelten Obst- und Gemüseanbau. Die Landesregierung ist bestrebt den ausländischen Warenverkehr gering zu halten und so, durch den Handel mit inländischen Produkten die heimische Wirtschaft zu stärken. Der deutsche Metro-Konzern möchte in Serbien Geschäfte eröffnen. Dadurch würde es langsam zur Erhöhung des internationalen Warenaustausches kommen. Die Nahrungsmittelindustrie in Serbien mit Montenegro beläuft sich auf ca. 125 Betriebe und diese setzen 266 Mio. EUR um [74-77].

#### Serbien-Montenegro- Gesetzgebung und Monitoring bzgl. Pflanzenschutz

Das serbische Ministerium für Landwirtschaft traf Mitte 2005 die Entscheidung, mehr als 2,1 Mio. EUR aus dem Agrarhaushalt, für die Einführung von Standards zur Verfügung zu stellen, welche die Qualitätssicherung in allen Phasen der Produktion, Lagerung und Verteilung von Lebens-, Futter- und Pflanzenschutzmitteln ermöglicht. Die Gesetzeslage ist aufgrund der kontinuierlich stattfindenden Reformen in Serbien-Montenegro nicht stabil. Denn zwischen den Teilstaaten Serbien und Montenegro ist die Gesetzeslage in den Bereichen Lebensmittelsicherheit, Umwelt- und Pflanzenschutz nicht harmonisiert. Auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes sind in Serbien-Montenegro die umfangreichsten Aktivitäten (z.B. Gesetzgebung, Schulungen, usw.) am Balkan zu verzeichnen [77-85].

Es werden u. a. die Einrichtung der Umweltschutzbehörde und Schaffung von Verbindungen zur Europäischen Umweltagentur angestrebt. In Montenegro wurde der Aufbau dieser Institutionen ebenfalls als Priorität definiert und durch die Teilnahme an verschiedenen Aktivitäten des regionalen Umweltsanierungsprogramms für Südosteuropa (REReP) vorangetrieben [86].

Die Grundvoraussetzungen (Gesetzgebung, Verwaltungsstruktur, usw.) für ein nationales Monitoring System sind in Serbien durch rechtliche Rahmenbedingungen gegeben. Der Nachweis von Pflanzenschutzmitteln wird durch die vorhandenen Laboratorien im Rahmen eines Monitoring System versucht auf EU-Niveau abzudecken. Montenegro muss die im Pflanzenschutzbereich erforderlichen Verwaltungsstrukturen noch schaffen. Es fehlt an weiteren modernen Laboratorien für die Rückstandsanalytik (vgl. Tabelle 8) und an einem einheitlichen Pflanzenschutzgesetz für Serbien und Montenegro [87].

**Tabelle 8: Landwirtschaftliche Betriebe und Labore in Serbien-Montenegro**

Landwirtschaftliche Betriebe	Akkreditierte Labore
150.000 (2000) [88]	3 (2006) [89]

### 2.3 Pflanzenschutzmitteleinsatz abhängig regionaler Aspekte

#### 2.3.1 Identifikation der epidemiologischen Faktoren

Unter den epidemiologischen Faktoren versteht man die Wechselbeziehungen zwischen vorherrschender Vegetation, klimatischen Bedingungen und auftretender Artenbestand. Diese Faktoren haben sowohl einen entscheidenden Einfluss auf die Anzahl der möglichen Ernten von landwirtschaftlichen Produkten, als auch auf das Auftreten von Schädlingspopulationen und Pflanzenkrankheiten. Hintergrund der Betrachtung von auftretenden epidemiologischen Aspekten ist, dass ggf. Unterschiede und Tendenzen in der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln festzustellen sind, die einen Einfluss auf ein Monitoring System für Pflanzenschutzmittelrückstände haben können.

Bei der geografischen Betrachtung der EU-Anrainerstaaten sind drei mögliche klimatische Vegetationszonen festzustellen. Der Übergang zwischen den Ländern ist fließend und somit treten je nach Land und Region unterschiedliche Gegebenheiten auf [90-95].

#### Gemäßigtes Klima und Vegetation (Übergangsklima)

Mit dem gemäßigten bzw. Übergangsklima werden die vorherrschenden klimatischen Bedingungen (Temperatur, Wetter, Luftdruck, usw.) in Mitteleuropa beschrieben. Das gemäßigte Klima ist eher wechselhaft. Bezeichnend für dieses Klima sind warme Sommermonate, relative milde Frühlings- und Herbsttage und dazu kalte Winter mit oft starken Schneefällen. In Mitteleuropa ist bis auf wenige Extremstandorte der Wald und dessen dazugehörige Flora und Fauna die natürliche Vegetationsform. Die Wälder haben sich in Folge der Jahrhunderte langer Nutzung sowohl in der Artenzusammensetzung, als auch in der Bestandesstruktur in erheblichem Maße verändert. Durch die verstärkte Bodenbewirtschaftung zeichnet sich bei der Vegetation eine vielfältige Landwirtschaft aus. So werden die Mischwaldbestände neben Flüsse, Raine und Wiesen von einer Landschaft der partiellen Felderwirtschaft durchzogen. Die Länder Kroatien, Bosnien Herzegowina, Rumänien und Serbien-Montenegro zeigen größtenteils (v. a. im Norden) ein gemäßigtes Klima und die dementsprechende Vegetation [90-92].

#### Mittelmeerklima und Vegetation

Das Mittelmeerklima zeichnet sich durch warme, trockene Sommer und milde, niederschlagsreiche Winter aus. Aufgrund von hohen Temperaturen und niedrigen Niederschlägen herrschen in den meisten Regionen von Juli bis August mediterrane Verhältnisse vor. Unter den herrschenden klimatischen Bedingungen ist mit Bewässerung eine zwei- oder dreimalige Ernte von Gemüse und verschiedenen Obstsorten pro Jahr möglich.

Bei Betrachtung der Vegetations-Zonen Karte Südosteuropas gehört der gesamte Küstensaum zur adriatischen Steineichenwald-Unterzone. Der adriatische Küstensaum war ursprünglich von mediterraner und submediterraner Vegetation geprägt. Durch das Einwirken des Menschen seit dem Neolithikum (Beweidung, Rodungen für Brenn- und Bauzwecke) sind die ursprünglichen Pflanzengesellschaften dieser Vegetationszonen, der immergrüne Steineichenwald bzw. der sommergrüne Flaumeichen-Orienthainbuchenwald, in kleinen Restbeständen, zu finden. Acker- und Weinlandnutzung, sowie Olivenhaine wurden als Folge der starken Abwanderung seit dem späten 19. Jh. drastisch reduziert. Die Länder Albanien, Mazedonien und Bulgarien zeigen größtenteils ein Mittelmeerklima und die entsprechende Vegetation [90-92].

### Trockenes und sommerwarmes Klima und Vegetation

Die Temperaturen sind warmgemäßigt und starke Schwankungen zwischen Winter und Sommer treten auf, so dass die Niederschläge gering ausfallen. Aus diesem Grunde bildet sich in Gebieten des sommerwarmen Kontinentalklimas nur eine spärliche Vegetation aus. Die Vegetationszone ist die Zone der winterkalten Steppen, Halbwüsten und Wüstenmeer. Warme bis heiße Niederschläge sind ganzjährig gering. Die Gebiete an den Küsten der Ägäis, des Mittelmeeres und am Marmarameer haben typisches Mittelmeerklima mit heißen Sommern und milden Wintern. In den übrigen Landesteilen tendiert das Klima zu trockenen und sommerwarmen Bedingungen. Dieses Klima ist neben einigen Ausläufern in Bulgarien, Kroatien, Albanien und Rumänien vor allem in der südöstlichen Türkei anzutreffen. Die Vegetation in diesen trockenen und sommerwarmen Klima gestaltet sich in seiner ursprünglichen Vegetationsform steppenartig. Es entstehen großflächige Grassteppen, welche durch Hartholzwälder und submontane und montane Vegetationsformen anzutreffen sind. Eine landwirtschaftliche Bearbeitung dieser Flächen ist aufwendig und nur unter Wasserzufuhr möglich. In der Türkei wird durch die zahlreichen Gewächshäuser Abhilfe geleistet. Durch diese Form des Ertragsanbaus von landwirtschaftlichen Gütern werden ganzjährig nahezu einheitliche Wachstumsbedingungen geschaffen. Diese Art der Landnutzung gewährleistet bei bestimmten Gemüsearten (Tomate, Paprika usw.) großflächige und mehrmalige Erntemöglichkeiten [90-96].

### Artenbestand als epidemiologischer Faktor

Um eine geeignete Pflanzenschutzmittelanwendung praktizieren zu können, ist es wichtig, die Schadursache (z.B. Unkräuter, Insekten, Bakterien, Viren oder Pilze) zu erkennen. In Folge der gesamt-epidemiologischen Bedingungen können je nach klimatischen Bedingungen verschiedene Schadursachen verstärkt auftreten. Die Zusammenhänge der auftretenden Schadursachen und der zu verwendenden Pflanzenschutzmittel ergeben sich aus dem Auftreten von Insekten, parasitären Pilzen und Unkräutern, welche allesamt in Wechselbeziehung zueinander stehen können. Zum Beispiel kann ein Säugetier als Überträger von Nematoden dienen. Diese wiederum sind Überträger von Viren, Bakterien oder Pilzsporen, welche durch den Wurzelfraß von den Nematoden in die Pflanze gelangen können [90-97].

### Parasitäre Pilzgattungen in Mittel-, Südosteuropa

In ganz Europa treten je nach angebauter Ackerkulturpflanze bestimmte Schadpilze auf. Unterschiede gibt es neben den charakteristischen Eigenschaften des Pilzes auch durch das bevorzugte Befallsstudium und ausgewählte Kulturpflanze. So können bei Getreidearten z.B. Mehltau-, Steinbrand, Rost- und Russtaupilze auftreten. Bei Obst und Gemüse sind die Schimmelpilze weit verbreitet, wie z.B. Grauschimmel auf Erdbeeren und Stachelbeeren. Pilze bevorzugen eine warme und feuchte Umgebung (Zentraleuropa, Südosteuropa mit Westbalkan) [98-100].

### Bakterien und Virenarten in Mittel-, Südosteuropa

Durch Viren verursachte Krankheiten sind z.B. Blattrollkrankheit (Kartoffel), Stecklenberger Krankheit (Kirschen), Mosaikfleckenkrankheit (Gurken, Tomate, Äpfel, Zucchini) und Scharakkrankheit (Zwetschgen, Pflaumen). Die Viren gelangen durch Wirtspflanzen wie Unkräuter oder Ungräser, aber auch durch Insekten (Blattläuse, Thripse, Wanzen, usw.), auf bzw. in die Kulturpflanzen, wo sie sich vermehren und die Krankheit hervorrufen. Solche Viruskrankheiten sind je nach Kulturpflanze in ganz Europa, zumeist jedoch während der Sommerzeit, anzutreffen [98-105].

### Ackerunkräutergattungen in Mittel-, Südosteuropa

Die ökologische Konstitution der Pflanzen, ihre Ansprüche an Klima und Böden und ihr Durchsetzungsvermögen gegen Konkurrenten und Schädlinge haben sich zwar im Laufe der unbewussten Auslese durch den Menschen gewandelt, trotzdem zeigt jede Art in ihren bevorzugten Arealgrenzen eine Anpassung an besondere physisch-geographische Bedingungen. Erkennbar sind hierbei nicht nur allgemeine Anforderungen an Wärme oder Feuchtigkeit, sondern an die Dauer der Vegetationsperiode, bestimmte Schwellentemperaturen oder die jahreszeitliche Niederschlagsverteilung. Neben diesen Klimabedingungen sind die Bodeneigenschaften (z.B. sauer, steinig, sandig, kiesig, alkalisch usw.) im Weltmaßstab erst in zweiter Linie für die Arealbegrenzung von Unkräutern wichtig.

Etwa die Hälfte aller in Europa anzutreffenden Unkräuter haben sich im Herkunftsareal (Südost-Türkei und Südwest-Iran) des Ackerbaus herausdifferenziert. Wegen des sommertrockenen Klimarhythmus in diesen Gebieten sind es besonders Unkräuter die das Wintergetreide bei Ihrem Wuchs begleiten. Zu nennen sind hierbei z.B. Kornblume, Ackerhahnenfuß, Ackersenf, Saat-Wicke, Glanz-Ehrenpreis, Roggen-Trespe, Acker-Schwarzkümmel. Diese Unkräuter gedeihen mit dem Wintergetreide und sind somit in ganz Europa anzutreffen [98-105].

Jene Unkräuter, die sich bevorzugt auf Sommerkulturen (z.B. Buchweizen, Hirse, Hanf, usw.) spezialisiert haben, sind z.B. Hundszahn, Bilsenkraut, Schwarzer Nachtschatten, Gänsefuß-Arten.

Ein Drittel der in Europa vorkommenden Unkräuter sind mit der Vegetationsentwicklung in Zentraleuropa heimisch und an die vorherrschenden klimatischen Bedingungen angepasst. Zu diesen Ackerunkräutern gehören u. a. Acker- und Wald- Schachtelhalm, Quecke, Hundspetersilie, Hahnenfuß, Huflattich, Zaunwinde, Fingerkraut, Klettenlabkraut, Ackerkratzdistel, Sauerklee, Knöterich-Arten und Ackerfuchsschwanz [98-105].

### **2.3.2 Epidemiologische Auswirkungen auf den Pflanzenschutzmitteleinsatz**

Für die Ausführung der Analysen und Nachweise der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe war es notwendig, die in den Ländern vorherrschenden epidemiologischen Gegebenheiten zu kennen. Diese epidemiologischen Faktoren sind unter Kapitel 2.3.1 dargestellt. Um eine Einteilung der verwendeten Pflanzenschutzmittel zu erlangen, ist es wichtig neben den klimatischen Bedingungen, die Flora und Fauna zu betrachten. So lässt sich durch die vorkommenden Schädlingen und Krankheiten aus der Pflanzen- und Tierwelt, ein Bezug zum verwendeten Pflanzenschutzmittel herstellen.

Ein wesentlicher Unterschied bei der Anwendung von Pflanzenschutzmittel, liegt in der Art und dem Status der Zulassung zur Anwendung. Es finden in den EU-Anrainerstaaten häufig Pflanzenschutzmittel Verwendung, die in der EU bzw. in ihren Mitgliedsländern keine Zulassung für den Anwendungsbereich bzw. -ursache besitzen und daher verboten sind. Daher muss es mit Hilfe der Systematik, d.h. Auswahl der Untersuchungskriterien durch das Monitoring System möglich sein, solche verbotenen Pflanzenschutzmittel zu erfassen. Da sich der Zulassungsstatus der Pflanzenschutzmittel in einer gewissen Zeitspanne (i. d. R. 4 bis 10 Jahre) ändern kann. Kann das praxisbezogene Rahmenhandbuch (siehe 8.2 Anhang) als Leitfaden für ein Monitoring System dienen. Des Weiteren kann aufgrund der Vielzahl von Pflanzenschutzmitteldaten (Art, CAS-Nummer, Zulassungsstatus, Höchstmenge für EU bzw. EU-Land, usw.) eine Datenbank für die übersichtliche Darstellung und einfache Handhabung der Informationen konzipiert bzw. angewandt werden.

Bei der Betrachtung des globalen Pestizidmarkt stellt man fest, dass 80% des weltweiten Gesamtumsatzes auf nur sechs Herstellerkonzerne für Pflanzenschutzmittel entfallen. Zwei dieser Konzerne beherrschen mit einem Umsatz von jeweils über 4 Mrd. EUR den weltweiten Pestizidweltmarkt (Bayer CropScience GmbH und Syngenta AG).

### **2.4 Identifikation der Laborausstattung und Rückstandsanalytik**

Für die Rückstandsanalyse der Wirkstoffe von Pflanzenschutzmittel in oder auf pflanzlichen Erzeugnissen bedarf es eines koordinierten und kontrollierten Untersuchungsablaufes. Diese Organisation der Untersuchungen und entsprechender Dokumentation wird durch ein Qualitätsmanagement sichergestellt. Die internationale Norm DIN EN ISO 17025:2005 für Prüflaboratorien, stellt die Mindestanforderungen für ein Qualitätsmanagementsystem dar. Um einen Überblick der bestehen Untersuchungsmöglichkeiten für Pflanzenschutzmittelrückstände zu erlangen, werden die Laborinfrastruktur für die EU-Anrainerstaaten und die Anzahl möglicher Labore, welche nach DIN EN ISO 17025:2000 bzw. 2005 akkreditiert sind, erfasst. Jedes dieser akkreditierten Laboratorien von der neutralen Akkreditierungsstelle pro Land gelistet und bei ILAC (International Laboratory Accreditation Company) aufgeführt. Die Auflistung der akkreditierten Laboratorien für den Pestizidnachweis, erfolgt zusammen mit der Einteilung der EU-Anrainerstaaten unter Kapitel 2.2.

Das eingeführte und akkreditierte Qualitätsmanagement gibt die Anforderungen zu Ablauf, Organisation und Dokumentation der Untersuchungen wieder. Die konkreten Analyseverfahren für die verschiedenen Pflanzenschutzmittel werden nicht berücksichtigt. Für diese speziellen analytische Vorgehensweisen zum sicheren und rückverfolgbaren Nachweis der Pflanzenschutzmittel gibt es international, anerkannte und gültige Normen (z.B. DIN EN 12393 Teil 1-3 und DIN EN 12396 Teil 1-3), welche sich aufbauend auf der ehemals deutschen Multimethode DFG S19, zum Multinachweis von Pflanzenschutzmittelrückständen in fettarmen Lebensmitteln von 1998, beruhen. Diese europäischen Normen bilden die Basis für einheitlichen Kontrollnachweise für Insektizidrückstände und vergleichbare Ergebnisse. Eine weitere, durch die Europäische Union verabschiedete Richtlinie zur einheitlichen Vorgehensweise bei der Probennahme pflanzlicher Lebensmittel, stellt die EU-Richtlinie 63/2002 dar. In dieser EU-Richtlinie werden Faktoren (z.B. Probengröße, Probennahmeverfahren, Probennahmeort, Probenehmer), Methodik und dementsprechende Dokumentation zur kontrollierten und koordinierten Probenahmen für die Nachweisanalytik europaweit einheitlich festgelegt. Bei einem Monitoring System für Pflanzenschutzmittelrückstände, welches dem europäischen Standard entsprechen soll, sind rechtliche und normative Anforderungen an die Probenahme, sowie Methodendurchführung Voraussetzung für valide und vergleichbare Ergebnisse.



### **2.5 EU-Förderprogramme und Einführung von Qualitätsstandards**

Mit der Einbindung der EU-Anrainerstaaten an die Europäische Union sind EU-Förderprogramme entstanden. Durch diese Finanzierungs- und Projektarbeit sollen die beitriftswilligen EU-Anrainerstaaten an die gemeinsame EU-Politik in den verschiedenen Wirtschaftszweigen herangeführt werden. Ein Überblick über die bestehenden und laufenden EU-Förderprogramme ist in Tabelle 14 dargestellt.

Die Integrationsprogramme haben sich bei dem Vorbereitungs- und Aufnahmeprozess (2004) der Staaten Polen, Ungarn, Tschechien, Slowakei, usw. bewährt, so dass diese Förderprogramme unter den gleichen Namen auf die südosteuropäischen EU-Anrainerstaaten angewandt werden. Weitere durch die EU-Förderprogramme unterstützten Maßnahmen sind Austausch und Schulungsprogramme für Fach- und Führungskräfte aus den EU-Anrainerstaaten. Beispielsweise organisiert die InWent (Internationale Weiterbildung und Entwicklung) GmbH regelmäßig, Veranstaltungen die Fachexperten aus den mittelosteuropäischen Ländern zu den Themen Lebensmittelsicherheit, Landwirtschaftliche Erzeugung sowie Qualitätsmanagement und -sicherung bei der Lebensmittelproduktion, schult und unterrichtet. Neben dem Erfahrungsaustausch und der Wissensvermittlung, kann so eine länderübergreifende Basis, für die gemeinsame Zusammenarbeit in den Themenbereichen geschaffen werden.

In der Tabelle 9 sind die einzelnen EU-Förderprogramme den zugehörigen EU bzw. EU-Anrainerstaaten zugeordnet. Die Kennzeichnung entspricht einer Anwendung und Teilnahme am jeweiligen Förderprogramm. In allen Ländern sind Internationale Qualitätsstandards für Produkte und Prozesse zu finden. Die Anzahl und Umsetzung der Qualitätsstandards sind nicht einheitlich auf westlichem EU-Niveau anzusetzen. Ein weiterer Aspekt ist die Verbreitung und Förderung von nationalen Gütesiegeln, insbesondere in der Landwirtschaft und deren Erzeugnissen. Durch die staatliche Unterstützung dieser qualitätsbezogener Gütesiegel, sind diese auch für nationale Hersteller durchführbar, während die internationalen Qualitätsstandards wie EUREPGAP, IFS, BRC, usw. nur für Großproduzenten, die den internationalen Markt bedienen, realisierbar sind.

**Tabelle 9: EU-Förderprogramme und deren Inhalte**

SAPARD	CARDS	PHARE	REReP	ISPA
<p>Special accession programme for agriculture and rural development</p> <p>Beitrittsvorbereitungen der beitragswilligen Länder in Mittel- und Osteuropa zu unterstützen.</p>	<p>Community Assistance for Reconstruction, Democratisation and Stabilisation</p> <p>Aufbau und Stabilisierung der Demokratie mit Beachtung sozialwirtschaftlicher Aspekte</p>	<p>Poland and Hungary: Aid for Restructuring of the Economies</p> <p>Beitrittsvorbereitungen der beitragswilligen Länder in Mittel- und Osteuropa zu unterstützen. Die wichtigsten Tätigkeitsbereiche sind der Verwaltungsaufbau, Investitions- hilfe für Infrastrukturen.</p>	<p>The Regional Environmental Reconstruction Programme</p> <p>Umweltprogramme für die EU beitragswilligen Länder. Aufbau und Umsetzung für Umweltprogramme, Förderung der landwirtschaftlichen Infrastruktur Naturschutz und Wiederherstellung.</p>	<p>Instrument for Structural Policies for Pre-Accession</p> <p>Beitrittsvorbereitungen werde unterstützt. Rechtsgrundlage von Verordnung (EG) Nr. 1267/1999 des Rates vom 21. Juni 1999. Schwerpunkte Verkehr und Umwelt .</p>

**Tabelle 10: Übersicht der betrachteten EU-Anrainerstaaten (einschließlich der EU-Mitglieder Bulgarien und Rumänien) und deren Teilnahme (X) an EU-Förderprogrammen und eingeführten Qualitätsstandards**

Land /Förderung	SAPARD	CARDS	PHARE	REReP	ISPA	Qualitätsstandards
<b>Bulgarien</b>	X		X	X		Internationale Qualitätsstands wie EURERPGAP
<b>Rumänien</b>	X		X	X		Internationale Qualitätsstands wie EURERPGAP
<b>Türkei</b>	X	X			X	Internationale Qualitätsstands wie EURERPGAP
<b>Kroatien</b>	X	X	X	X	X	Verbreitet nationale Gütesiegel, aber auch EUREPGAP
<b>Albanien</b>		X		X		Internationale Qualitätsstands vereinzelt
<b>Bosnien-Herzegowina</b>		X		X		Internationale Qualitätsstands vereinzelt
<b>Mazedonien</b>		X		X		Internationale Qualitätsstands vereinzelt
<b>Serbien-Montenegro</b>		X		X		Internationale Qualitätsstands wie EUREPGAP

## 2. Theoretischer Teil

---

Die in dem Kapitel 2 aufgezeigten Rahmenanforderungen zur Rückstandsanalyse und national spezifischen Details, werden im 3. Kapitel einer vergleichenden Betrachtung und Gegenüberstellung unterzogen. Im Kapitel 3 werden für die durchgeführten Versuche die Materialien und Methoden dargestellt.

### **Analytik**

DFG S19-Multimethode

Erweiterte DFG S19-Multimethode

### **Rahmenbedingungen**

Epidemiologische Einflüsse  
Finanzierung und EU-Entwicklungshilfe  
für die landwirtschaftliche Integration  
Landwirtschaft

Einrichtungen für Qualitätssicherung

Sozialökonomische Risiken

Laborinfrastruktur  
Gesetzgebung

### **Umfang**

Nachweis der Elutionsbereiche von Lipiden  
und etherischen Ölen,  
Feststellung der Elutionsbereiche von  
Insektiziden,  
Nachweis von Insektiziden in lipidhaltigen  
Extrakten,  
Feststellung der Abweichungen und  
Wiederfindungsrate bei den Versuchen,  
Nachweis von etherischen Ölen und Lipiden  
in Gewürzextrakten,  
Verbesserung der Redundanz durch  
Anwendung der SC,  
Nachweis von Insektiziden in  
Gewürzextrakten mit Anwendung der SC.

### **Inhalt**

Klima und Vegetation,  
Integration - Weg in die EU,  
Anbindung an Förderprogramme,  
Anzahl der Betriebe,  
Größenverteilung,  
QS-Standards für die Landwirtschaft,  
Qualitätsmanagementsysteme,  
Beschäftigungsanteil in der Landwirtschaft,  
Stellenwert der Landwirtschaft,  
Anzahl der Labore und Akkreditierung,  
Nationale Gesetzgebung,  
Anbindung an EU-Gesetze,  
Verwaltungsstruktur.

### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Analytische Optimierung der DFG S19 als Multimethode für ein Monitoring System

##### 3.1.1 Versuchsplanung und Materialien

Der Ablaufplan der durchzuführenden Versuche ist in Abbildung 5 schematisch dargestellt.

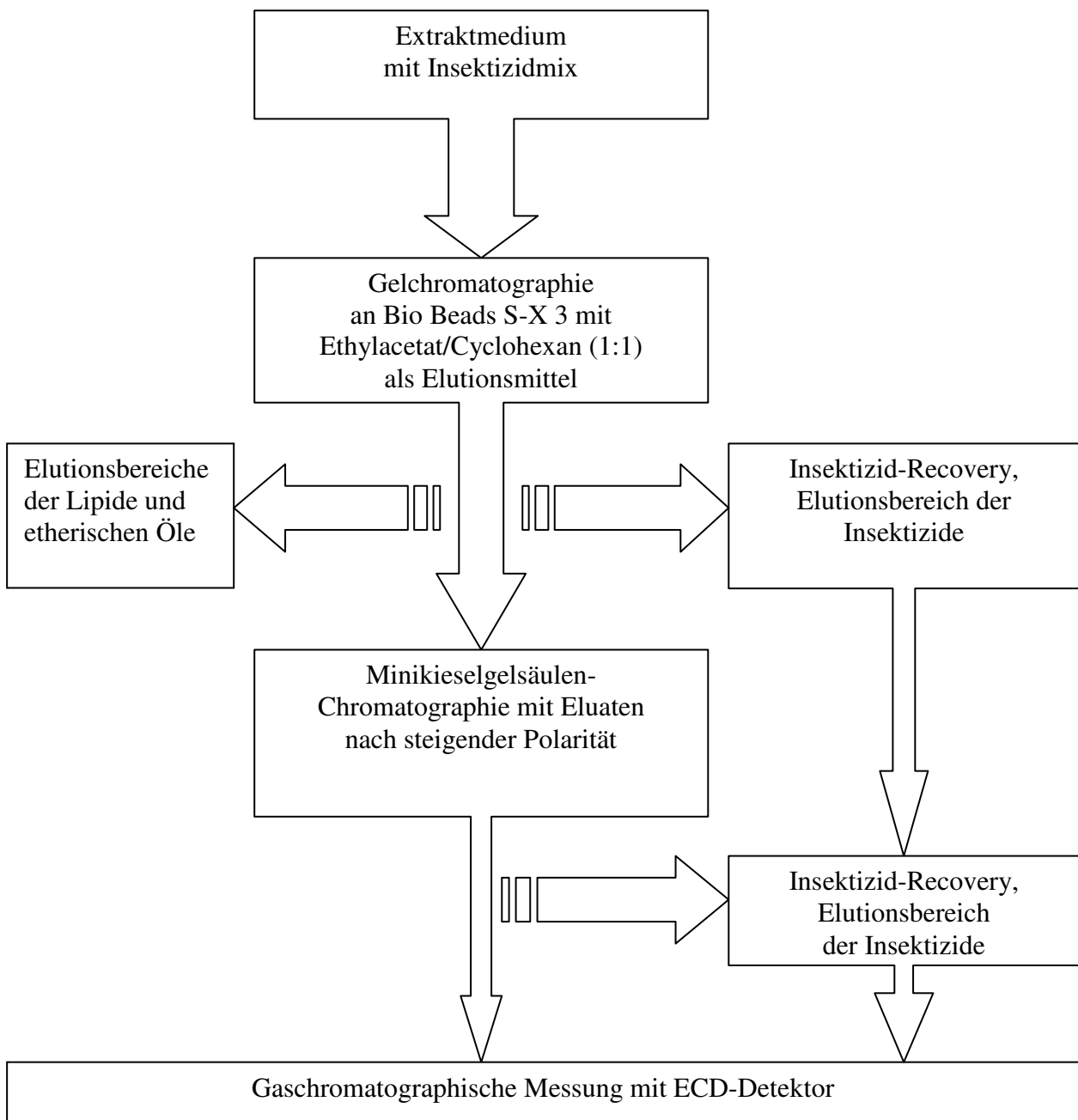


Abbildung 5: Vorgehensweise zur praktischen Versuchsdurchführung [106]

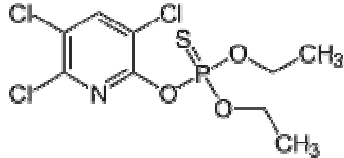
### 3. Material und Methoden

Der rückstandsfreie Extrakt wird mit einer definierten Menge ausgesuchter Pestizide versetzt und untersucht. Dazu werden die einzelnen Schritte der DFG S19-Methode angewandt und entsprechend modifiziert, um sie dem Ausgangsmaterial und den laboratorischen Bedingungen anzupassen. In folgenden Versuchen werden experimentell die GPC-Elutionsbereiche von Lipiden (Sonnenblumenöl, Orangenblütenextrakt), etherischen Ölen (Macis und Chili) und Insektiziden ermittelt. Anschließend werden zur Bestimmung der Redundanz die Schritte, der GPC und SC wiederholt.

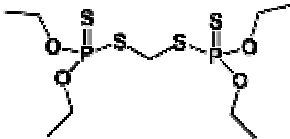
Der Standardmix der Firma Dr. Ehrenstorfer GmbH, 86199 Augsburg setzt sich aus den Insektiziden der folgenden Tabelle 11 zusammen:

**Tabelle 11: Auflistung der zu dotierenden Insektizide [106]**

#### **Chlorpyrifos**

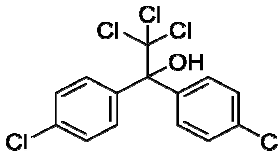
Verwendungszweck	Insektizid
Gruppe	Triphosphorsäureester
CAS No.	2921-88-2
Chemische Bezeichnung	O,O-Diethyl-O-(3,5,6-trichlorpyridin-2-yl)-thiophosphat
Chemische Formel	$C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$
Strukturformel	
Lösungsmittel	Cyclohexan
Molekulare Masse	350,58 g/mol
Siedepunkt	200°C
Dampfdruck	2,4 mPa (25°C)

#### **Ethion**

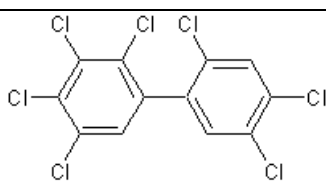
Verwendungszweck	Insektizid
Gruppe	Organophosphorverbindung
CAS No.	563-12-2
Chemische Bezeichnung	O,O,O',O'-Tetraethyl-S,S'-methylenbisphosphordithioat
Chemische Formel	$C_9H_{22}O_4P_2S_4$
Strukturformel	
Lösungsmittel	Cyclohexan
Molekulare Masse	384,5 g/mol
Siedepunkt	210°C
Dampfdruck	-

### 3. Material und Methoden

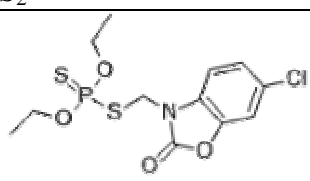
#### Dicofol

Verwendungszweck	Akarizid, Insektizid
Gruppe	Organochlorverbindung
CAS No.	115-32-2
Chemische Bezeichnung	2,2,2-Trichlor-1,1-bis(4-chlorphenyl)ethanol
Chemische Formel	$C_{14}H_9Cl_5O$
Strukturformel	
Lösungsmittel	Iso-Octan
Molekulare Masse	370,48 g/mol
Siedepunkt	180°C
Dampfdruck	1,87 mPa (25°C)

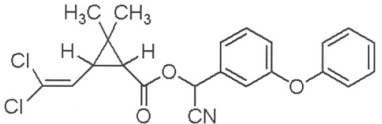
#### PCB 180

Verwendungszweck	Insektizid, Technischer Hilfsstoff
Gruppe	Polychlorbiphenyl
CAS No.	35065-29-3
Chemische Bezeichnung	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl
Chemische Formel	$C_{12}H_3Cl_7$
Strukturformel	
Lösungsmittel	Cyclohexan
Molekulare Masse	395,33 g/mol
Siedepunkt	-
Dampfdruck	-

#### Phosalon

Verwendungszweck	Insektizid, Akarizid
Gruppe	Organsphosphorverbindung
CAS No.	2310-17-0
Chemische Bezeichnung	<i>S</i> -6-Chlor-2,3-dihydro-2-oxobenzoxazol-3-ylmethyl- <i>O,O</i> -diethylphosphordithioat
Chemische Formel	$C_{12}H_{15}ClNO_4PS_2$
Strukturformel	
Lösungsmittel	Iso-Octan
Molekulare Masse	367,81 g/mol
Siedepunkt	46°C
Dampfdruck	0,1 mPa (25°C)

#### Cypermethrin

Verwendungszweck	Insektizid
Gruppe	Synthetisches Pyrethroid
CAS No.	52315-07-8
Chemische Bezeichnung	( <i>RS</i> )-Cyano-3-phenoxybenzyl-2,2-dimethyl-3-(2,2-dichlorvinyl)-cyclopropan-1-carboxylat
Chemische Formel	$C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$
Strukturformel	
Lösungsmittel	Iso-Octan
Molekulare Masse	416,30
Siedepunkt	-
Dampfdruck	-

Die Insektizide werden in den Versuchen in Form zwei verdünnter Mischungen eingesetzt:

#### Pestizidmix 1

Jeweils 1500µl Ethion, Dicofol, PCB 180, Phosalon, Cypermethrin und Chlorpyrifos werden mit Cyclohexan auf 20 ml im Messkolben aufgefüllt. Jeder Bestandteil liegt somit in einer Konzentration von 750 ng/ml vor.

#### Pestizidmix 2

Hierzu werden 5ml Pestizidmix 1 mit Cyclohexan auf 10 ml aufgefüllt. Jeder Bestandteil liegt nun in einer Konzentration von 375 ng/ml vor.

Für die Versuche zur Methodenoptimierung der DFG S19 werden Sonnenblumenöl und Orangenblütenextrakt als Matrices verwendet. Für die Versuche zur Wiederfindung und Bewertung der modifizierten Methode werden Extrakte von Chili und Macis verwendet. Nachfolgend sind die verwendeten Matrices aufgeführt:

- Sonnenblumenöl: Fa. Hausgold, feines Sonnenblumenöl, gekauft bei Plus GmbH
- Orangenblütenextrakt: Flüssigextraktion, rückstandsfrei
- Chiliextrakt: Raps GmbH & Co. KG, Kulmbach
- Macisblütenextrakt: Raps GmbH & Co. KG, Kulmbach

Die Reagenzien und Gerätschaften umfassen folgende Zusammenstellung:

- Kieselgel, getrocknet: Kieselgel 60 (Merck Nr. 7724), 70 bis 230 Einheiten, mindestens 5 h auf 130°C erhitzen. Anschließend im Exsikator abkühlen lassen und in einem dicht verschlossenen Gefäß im Exsikator aufbewahren.
- Kieselgel, deaktiviert mit 1,5% Wasser: In einem 300 ml Erlenmeyer-Kolben werden 98.5 g Kieselgel getrocknet, tropfenweise aus einer Bürette mit 1,5 ml Wasser unter Umschwenken versetzt. Kolben sofort mit Schliffstopfen verschließen, 5min. intensiv schütteln, bis keine Klumpen mehr sichtbar sind und danach 1 bis 2 h auf einer Schüttelmaschine oder mit Magnetfischrührer weiter verteilen. Im dicht verschließbaren Gefäß aufbewahren.
- Natriumsulfat, wasserfrei, mindestens 2 h auf 550°C erhitzt, p. a. Qualität.
- Glaswolle, mit Kohlendioxid gereinigt.



### 3. Material und Methoden

---

- Rundkolben: 25, 50, 100, 250 ml
- Messkolben: 10, 20 ml
- Rundkolben, graduiert: Wertheim 14/23, 1 ml
- Pasteur-Pipetten
- Reagenzgläser, graduiert: 10 ml
- Pipetten, Hirschmann EM Techcolor: 2, 5, 10 ml
- Transferpette, Brand, Germany: 100 – 1000 µl
- Feinwaage, Precisa 40SM-200A, PAG Oerlikon AG Zürich
- Vakuum-Rotationsverdampfer mit Wasserbad
- Destillationsapparatur für etherischen Ölgehalt, modifiziert nach DAB 7
- Apparatur zur Gelpermeationschromatographie (siehe Tabelle 12)

**Tabelle 12: Parameter der verwendeten GPC**

<b>Pumpe</b>	Biotronik HPLC-Pumpe BT 3020
<b>Probenventil</b>	Biotronik Column Unit BT3021
<b>Probenschleife</b>	5 ml, Teflon
<b>Säule</b>	Bio Beads S-X3, Bio-Rad Laboratories, Alfred Nobel Dr., Hercules CA 94547, Nr. 152-2750, Maschenweite: 38-75 µm, Ausschlussgrenze: 2000 Dalton
<b>Füllhöhe</b>	41 cm
<b>Elutionsmittel</b>	Ethylacetat/Cyclohexan (Verhältnis 1:1) mit Heliumbegasung
<b>Flussrate</b>	5 ml/min
<b>Max. Säulendruck</b>	20 bar
<b>Fraktionssammler</b>	Gilson Modell 203, Abimed USA

Die Apparatur zur Minikieselgelsäulenchromatographie umfasst die in Tabelle 13 aufgeführten Materialien.

**Tabelle 13: Parameter der verwendeten SC**

<b>Säule</b>	2 NS/12, Glas, 20 cm x 1cm
<b>Füllmaterial</b>	Glaswolle, 1g Kieselgel, deaktiviert, ca. 0,7 cm wasserfestes Natriumsulfat, Glaswolle in n-Hexan
<b>Elutionsmittel</b>	Eluat 1: n-Hexan/Toluol (65+35) Eluat 2: Toluol Eluat 3: Toluol/Aceton (95+5) Eluat 4: Toluol/Aceton (8+2) Eluat 5: Aceton

Die Säulenpackung wird wie unter Abbildung 4 zu sehen in folgender Reihenfolge eingebracht:

1. Glaswolle-Pfropf, erschöpfend mit Kohlenmonoxid gespült
2. 1 g deaktiviertes Kieselgel
3. 5-10 mm Natriumsulfat
4. Glaswolle-Pfropf, erschöpfend mit Kohlenmonoxid gespült

### 3. Material und Methoden

---

Vor dem Gebrauch wird die Säule mit 5 ml Hexan gewaschen und das Eluat verworfen. Die zu analysierende Lösung wird aufgegeben sobald das Hexan bis zur Säulenfüllung abgelaufen ist [107].

Die chromatographischen Bedingungen sind der Tabelle 14 zu entnehmen.

**Tabelle 14: Material und Parameter der GC**

<b>Gaschromatograph</b>	CP-9002, Chrompack, Niederlande, mit Elektroneneinfangdetektor (ECD)
<b>Software</b>	Maestro II, Version 2.3, Chrompack, Niederlande
<b>Autosampler</b>	Liquid Sampler CP 9050, Chrompack, Niederlande
<b>Septum</b>	Silikonkautschuk
<b>Probenfläschchen</b>	Volumen: 1,5 ml Deckel: 8 mm PP-Schraubkappe, schwarz mit Loch, Achroma, Nr. SK 080016 Deckeldichtung: 8 mm Scheibe, Silicon weiß/PTEFE rot, 1,5 mm, Achroma, Nr. DS 080123
<b>Säule</b>	J & W Scientific, Nr. 122-5032 Phase DB5, 30 m x 0,25 mm x 0,25 mm Säulenart: Dünnschichtkapillarsäule (WCOT) Stationäre Phase: Polysiloxanfilm

Die eingesetzte Dünnschichtkapillarsäule gewährleistete eine optimale Trennung der Substanzen als Voraussetzung für eine sichere Identifizierung und quantitative Analyse. Der verwendete ECD-Detektor eignet sich besonders für die Insektizid-Analyse [108].

#### **3.1.2 Bestimmung des etherischen Ölgehaltes nach DIN 10228**

Die Probe wird in Wasser suspendiert, die Suspension in einer Destillationsapparatur mit Siedesteinchen bis zum Sieden erhitzt. Das Destillat wird in einem Messrohr gesammelt, wo sich organische und wässrige Phase voneinander trennen. Das Volumen der organischen Phase entspricht dem Gehalt an etherischen Öl in der Einwaage [109].

#### **3.1.3 Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen bei der GPC**

Zur Feststellung des Elutionsbereiche von Lipiden werden unterschiedliche Verdünnungen von Sonnenblumenöl mit Ethylacetat/Cyclohexan-Lösungsmittelgemisch im Verhältnis 1:1 in einem 10 ml Messkolben hergestellt und vier Minuten im Ultraschallbad behandelt. Die eingespritzte Lipidmenge darf 3 g nicht überschreiten, um eine Säulenüberlastung zu verhindern [109].

Vor Beginn der Probenaufgabe wird das als mobile Phase verwendete Lösungsmittelgemisch ebenfalls 15 Minuten im Ultraschallbad entlüftet und im Anschluss mit Helium sauerstofffrei gehalten. Danach wird die GPC-Anlage auf Anwesenheit von Luftblasen untersucht, gegebenenfalls werden vorhandene Leckagen beseitigt bzw. das Säulenmaterial regeneriert. Nun können die Methodenparameter (5 ml/min; Druck maximal ist 20 bar) an der Pumpe und am Fraktionssammler eingestellt werden. Abschließend wird die Injektionsspritze mit ca. 10 ml der oben hergestellten Probenverdünnung befüllt. Dann wird die Kanüle eingeführt und der Ventilhebel auf Beladung („Load“) gestellt. Dies geschieht, um die Probe in die Probenschleife zu spritzen. Wird der Ventilhebel auf Beschickung („Inject“) gestellt, erfolgt eine Spülung der Probenschleife mit Lösungsmittel und zur Säule wird die zu untersuchende Probe gepumpt. Die Trennung erfolgt auf der Säule von oben nach unten. Das Eluat der GPC wird ab 50 ml in Schritten von 7,5 ml gesammelt, also nach folgender Aufteilung:

**Tabelle 15: Einteilung der Fraktionen mit Abgrenzung des Vor- und Nachlaufes von Lipiden und etherischen Ölen [109]**

Vorlauf („Dump“)	0-50 ml
1. Fraktion	50-57,5 ml
2. Fraktion	57,5 -65 ml
3. Fraktion	65- 72,5 ml
4. Fraktion	72,5- 80 ml
....	....
Nachlauf („Wash“)	150 -170 ml

Die Fraktionen werden anschließend unter dreimaligen Nachspülen mit Ethylacetat/ Cyclohexangemisch in gewogene 25 oder 50 ml-Rundkolben überführt und am Rotationsverdampfer bei 150 mbar und 35°C eingengt. Die lösungsmittelfreien Rückstände werden ausgewogen. Der Elutionsbereich ergibt sich durch graphiometrische Auftragung der Rückstandsmenge zur Elutionsmenge. Zur Erfassung des Elutionsbereiches der etherischen Öle wird zunächst der Gehalt an etherischen Ölen mittels Destillation nach DIN 10228 bestimmt [109].

Zur Kontrolle wird eine Probe bei 20 mbar und 40°C abrotiert und der Fettrückstand durch Wiegen bestimmt. Nun werden anstelle des Sonnenblumenöles 2 g des Orangenblütenextraktes chromatographiert und in Rundkolben überspült. Nach dem Abrotieren der einzelnen Fraktionen vom Lösungsmittel und dem Auswiegen der Fraktionsrückstände, erhält man den Anteil an etherischen Ölen und Lipiden über den Elutionsbereich.

#### 3.1.4 Bestimmung der Elutionsbereiche von Insektiziden bei der GPC

Der Insektizidmix 1 (750 ng/ml) und 2 (375 ng/ml) werden unabhängig voneinander untersucht. Jeweils 5 ml des Insektizidgemisches werden in der GPC-Apparatur chromatographiert. Die ersten 100 ml des Eluates werden verworfen, während die Fraktionen zwischen 100 ml und 200 ml in 7,5 ml Schritten gesammelt und paarweise weiterbehandelt werden. Dies dient der Prozessbeschleunigung und die Aufteilung ergibt sich wie folgt:

**Tabelle 16: Einteilung der Fraktionen mit Abgrenzung des Vor- und Nachlaufes von Insektiziden bei der GPC [109]**

Vorlauf („Dump“)	0-100 ml
1. und 2. Fraktion	100-115 ml
3. und 4. Fraktion	115-130 ml
5. und 6. Fraktion	130-145 ml
7. und 8. Fraktion	145-160 ml
....	....
Nachlauf („Wash“)	205-250 ml

Die Fraktionen werden anschließend unter dreimaligen Nachspülen mit Ethylacetat/ Cyclohexangemisch in gewogene 25 oder 50 ml-Rundkolben überführt und am Rotationsverdampfer bei 150 mbar und 35°C eingengt. Die lösungsmittelfreien Rückstände werden ausgewogen. Der Elutionsbereich ergibt sich durch graphiometrische Auftragung der Rückstandsmenge zur Elutionsmenge.

#### 3.1.5 Bestimmung der Wiederfindungsraten von Insektiziden bei der SC

Zur Bestimmung der Wiederfindungsrate bei der Kieselgelchromatographie wird 1 ml Insektizidmix 1 auf die vorbereitete Kieselgelsäule aufgegeben und mit 8 ml Eluat 1 (n-Hexan/Toluol, 65+35) versetzt. Man fängt die Lösung in einem graduierten Spitzkolben auf und schließt nach vollständigem Abtropfen des Eluates 1 den Hahn der Säule. Dann werden 8 ml des Eluates 2 (Toluol) auf die Säule gegeben, der Auffangkolben wird gewechselt und der Hahn wieder geöffnet.

Diese Schritte werden mit den Eluaten 3 (Toluol/Aceton 95+5), 4 (Toluol/Aceton 80+ 20), 5 (Aceton 100) durchgeführt. Je nach Polarität des jeweiligen Insektizids wird dieses durch ähnlich polare Eluate aus der Säule entfernt und im gradierten Kolben aufgefangen. Die erhaltenen Kolben 1 bis 5 werden je nach Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch bei entsprechendem Unterdruck (min 70 mbar) und 35-40°C am Rotationsverdampfer auf 1 ml eingengt. Jeweils 1 µl der erhaltenen fünf Proben wird in den GPC injiziert und das Chromatogramm ausgewertet [109].

#### 3.1.6 Untersuchung dotierter Extrakte

Zu Beginn wird der Lipidgehalt und der zugehörige Elutionsendpunkt der Lipide des Extraktes ermittelt. Überlappt dieser stark mit einem der Elutionsstartpunkte der Insektizide wird die Extraktprobe mit Ethylacetat/Cyclohexangemisch verdünnt. Der Extrakt wird mit einer definierten Menge Insektizidgemisch versetzt. Die erhaltene kontaminierte Extraktverdünnung wird wie zuvor beschrieben aufgegeben und anschließend die insektizidhaltige Fraktion von der fetthaltigen Fraktion abgetrennt. Man erhält den sogenannten Dump und die Kollekte 1 und 2 sowie den Wash. In der bisherigen DFG S19-Methode wird nur ein Kollekt berücksichtigt, nämlich Kollekt 2.

Der Dump entspricht einem Vorlaufvolumen von ca. 130 ml in dem keine Insektizide enthalten sind. Kollekt 1 umfasst ein Volumen von 130 bis 145 ml mit sehr geringem Insektizid- und Fettanteil. Der Kollekt 2 besitzt das Volumen von 145 ml bis 180 ml in dem sich die meisten Insektizide befinden. Der Dump wird verworfen und die Kollekte 1 und 2 werden im Rotationsverdampfer eingengt. Anschließend werden mehrmals jeweils 5 ml Isooctan zugesetzt und wiederholt bei langsamer Rotation und geringer Eintauchtiefe bei ca. 125 mbar abrotiert. Dies dient dazu den Essigsäureethylester vollständig aus dem Rückstand zu entfernen. Wenn die Lösungen essigsäureartig riechen, wird das Einengen nach erneuter Zugabe von Isooctan wiederholt. Die zurückgebliebenen Lösungen können nun mit jeweils 2 ml Eluat 1 versetzt, geschwenkt und mit Pasteurpipetten parallel auf die vorbereiteten Kieselgelsäulen gegeben werden. Die Hähne der Säulen werden nun geöffnet und die durchfließenden Proben in 100 ml Kolben gesammelt. Danach werden jeweils weitere 6 ml Eluat 1 in die Rundkolben 1 bzw. 2 gegeben, erneut geschwenkt und wieder auf die Säulen überführt. Eluat 1 wird komplett abgetropft. Nun wird das selbe Verfahren bei Bedarf mit Eluat 2-5 durchgeführt. In der bisherigen DFG S19-Methode werden die Eluate 1-5 getrennt gesammelt und weiterbehandelt, hier gemeinsam. Die so erhaltenen Proben 1 und 2 werden bei einem Unterdruck von 100 bis 70 mbar und einer Temperatur von maximal 40°C eingengt. Ab dem Moment, an dem kein weiteres Einengen mehr möglich ist, wird die Innenseite jedes Kolbens noch mal mit wenigen Tropfen gespült. Dies dient dazu Rückstände zu vermeiden. Die Proben können nun mit einer Pasteurpipette vollständig in eine graduiertes Reagenzglas überführt und das erhaltene Volumen ermittelt werden. Von Kollekt 2 kann, falls nötig, anschließend eine 50%ige Verdünnung mit Cyclohexan erstellt werden. Diese Verdünnung ist in der bisherigen DFG S19-Methode nicht vorgesehen und dient der weiteren Quantifizierung. Je 1 µl dieser Proben kann nun in dem GC injiziert werden. Erfolgt die Auswertung mit Hilfe eines internen Standards, werden 1000 µl aus Kollekt 1, 1395 µl Kollekt 2 und 1395 µl verdünnter Kollekt 2 mit jeweils 105 µl des internen Standards trans-

### 3. Material und Methoden

Permethrin versetzt. Jeweils 1 µl dieser drei Proben wird anschließend per GC untersucht und ausgewertet [109].

#### 3.1.7 Erstellung von Kalibrierkurven und anschließende Parametermodifizierung

Zur Erstellung der Kalibrierkurve werden volumetrisch die Verdünnungen 0,075 ng/µl, 0,15 ng/µl, 0,3 ng/µl, 0,375 ng/µl, 0,525 ng/µl und 0,675 ng/µl des Insektizidgemisches hergestellt und mehrmals chromatographiert. Man erhält im linearen Bereich des Detektors durch Auftragen der Peakfläche über der Konzentration für jedes Insektizid eine Gerade, durch welche die oben genannten Proben quantitativ ausgewertet werden können. Der interne Standard dient in den folgenden Auswertungen nicht zur quantitativen Auswertung, sondern auch zur Korrektur der Injektionsschwankungen bei den verschiedenen Analysen.

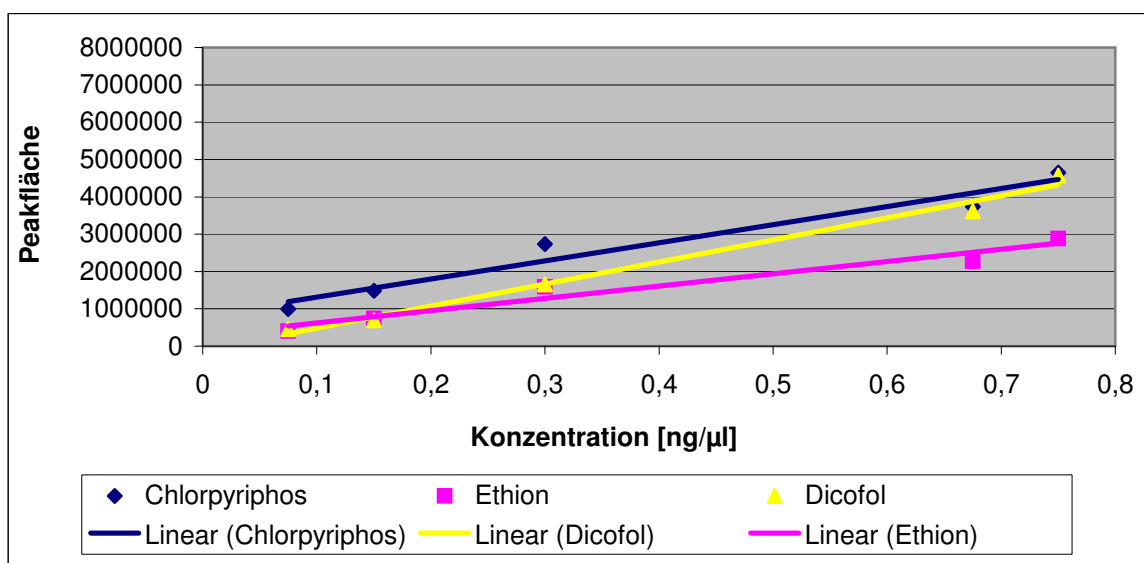
In anschließenden Versuchen werden folgende Parameter verändert:

- Menge an Sonnenblumenöl in 5 ml Probein GPC injiziert: 0,1 g, 0,5 g, 1,0 g.
- Menge an Orangenblütenextrakt in 5 ml Probein GPC injiziert: 0,1 g, 0,5 g, 1,0 g.
- Insektizidkonzentrationen 375,0 ng, 937,5 ng und 1875,0 ng
- Einengvolumen von Kollekt 2 durch Änderung der Bedingungen beim Rotationsverdampfer: 1 ml und 4 ml

**Tabelle 17: Gemittelte Peakfläche abhängig von injizierten Insektizidkonzentrationen**

Konzentration [ng/µl]	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
0,075	996911	403702	450930	1097565	649897	336784
0,150	1479596	740919	692649	2812504	1020286	559659
0,300	2737277	1588196	1657700	5164457	2327468	1396005
0,675	3740069	2275510	3613798	5528543	4546716	3061107
0,750	4649110	2877599	4568458	6503239	5304882	3151834

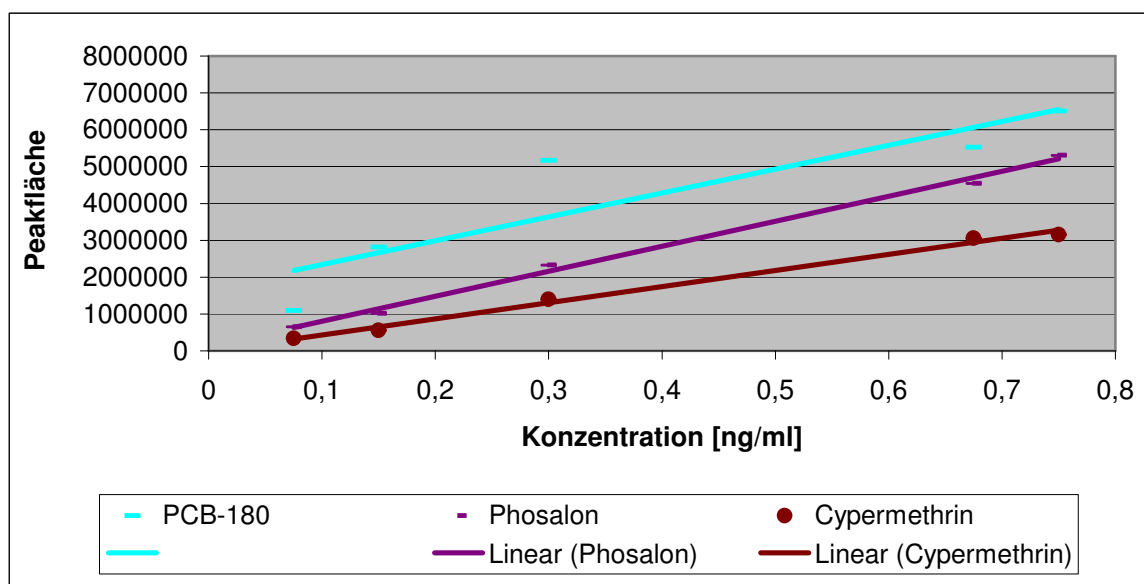
In der Abbildung 6 sind die gemittelten Peakflächen je nach Konzentration eingetragen. Es ergeben sich die Kalibriergeraden für Chlorpyriphos, Ethion und Dicofol.



**Abbildung 6: Kalibriergeraden für Chlorpyriphos, Ethion und Dicofol**

### 3. Material und Methoden

In der Abbildung 7 sind die gemittelten Peakflächen je nach Konzentration eingetragen. Es ergeben sich die Kalibriergeraden für PCB-180, Phosalon und Cypermethrin.



**Abbildung 7: Kalibriergeraden für PCB-180, Phosalon und Cypermethrin**

Die Steigungen und Standardabweichungen der Kalibriergeraden in Abbildungen 6 und 7 sind in der Tabelle 18 aufgelistet. Die Angabe der Abweichung erfolgt in Prozent und wurde wegen der besseren Darstellung nicht explizit in den Abbildungen eingetragen. Die Ermittlung der Abweichungen erfolgte mit den Gleichung 4 aus Kapitel 2.1.3.

**Tabelle 18: Ermittelte Steigungen und Standardabweichungen der Kalibriergeraden**

	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Achsenabschnitt	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
1. Steigung	8384540	5648513	6433673	15679686	8714546	5575640
Achsenabschnitt	0,4875	0,4875	0,4875	0,4875	0,4875	0,4875
2. Steigung	2674112	1832837	5216261	970896	5917994	4440272
Achsenabschnitt	0,7125	0,7125	0,7125	0,7125	0,7125	0,7125
3. Steigung	12120547	8027853	12728800	12995947	10108880	1209693
STABW [%]	6,99	13,76	11,12	55,55	53,13	26,89

## **3.2 Praktische Redundanz der modifizierten DFG S19-Methode**

### **3.2.1 Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden aus Gewürzextrakten bei der GPC**

Diese Vorversuche sollten die Elutionsbereiche der vorwiegend lipidhaltigen Fraktion(en) unter Einsatz verschiedener Extraktkonzentrationen bei der GPC bestimmen. Ziel war es, die optimale Extraktkonzentration zu finden, bei der sich der Elutionsbereich der Lipide möglichst wenig mit dem Elutionsbereich der Insektizide überschneidet, um so den Insektizid-Lipid-Mix gut trennen zu können. Die Elutionsbereiche von den repräsentativen Insektizidstandards werden bei der GPC mit einem Ethylacetat/Cyclohexangemisch (1:1) verdünnt und jeweils ca. 10 ml in die 5 ml fassende Probeschleife überführt. Das in der Schleife befindliche Lösungsmittel wird dadurch vollständig verdrängt. Als mobile Phase wurde ebenfalls ein Ethylacetat/Cyclohexangemisch (1:1) benutzt, welches zuvor 15 min im Ultraschallbad entlüftet und während des Versuches durch Einleitung von Helium sauerstofffrei gehalten wurde. Der Versuch begann mit dem Zuschalten der Probeschleife zum System. Die durch die GPC gewonnenen 8 einzelnen Fraktionen der Gewürzextrakte wurden mit dem Ethylacetat/Cyclohexangemisch in zuvor gewogenen Rundkolben überführt. Anschließend wurden die Fraktionen am Rotationsverdampfer bei 150 mbar und 35°C vollständig eingengt und der lösungsmittelfreie Rückstand gewogen. Die Elutionsbereiche ergaben sich aus dem Auftragen der Rückstandsmasse gegen das Elutionsvolumen (vgl. unter Kapitel 4.2 die Abbildung 15 und 16).

### **3.2.2 Bestimmung der Elutionsbereiche von Chiliextrakt-Inhaltsstoffen**

Bei den Versuchen wurde insektizidfreier, handelsüblicher Chiliextrakt mit den Konzentrationen 2,5 g/5ml, 1,0 g/5ml, und 0,5 g/5ml durch die GPC getrennt. Mit dem Sammeln der 8 Fraktionen zu je 15 ml wurde nach 60 ml Elutionsvolumen begonnen (Elutionsvolumen gesamt: 60-175 ml). Die Fraktionen wurden mit einem Ethylacetat/Cyclohexangemisch in gewogene Rundkoben überführt. Zu verwerfen waren die Elutionsvolumen von 0-60 ml (Dump) sowie von 175-200 ml (Wash), da in diesen keine Chiliextrakt-Inhaltsstoffe eluiert wurden. Nach dem Abrotieren des Lösungsmittelgemisches wurden die Rückstände gravimetrisch bestimmt, so dass die Rückstandsmasse gegen das Elutionsvolumen aufgetragen werden konnte. Die Versuchsparameter sind in Tabelle 19 aufgeführt.

### **3.2.3 Bestimmung der Elutionsbereiche von Maciseextrakt-Inhaltsstoffen**

Insektizidfreier, handelsüblicher Macis-Extrakt mit den Konzentrationen 2,0 g/5ml, 1,0 g/5ml und 0,5 g/5ml wurde durch die GPC getrennt. Mit dem Sammeln der 8 Fraktionen zu je 15 ml wurde nach 80 ml Elutionsvolumen begonnen (Elutionsvolumen gesamt: 80-200 ml). Die Fraktionen wurden mit einem Ethylacetat/Cyclohexangemisch in gewogene Rundkoben überführt. Zu verwerfen waren die Elutionsvolumen von 0-80 ml (Dump) sowie von 200-240 ml (Wash), da in diesen keine Chiliextrakt-Inhaltsstoffe eluiert wurden. Nach dem Abrotieren des Lösungsmittelgemisches wurden die Rückstände gravimetrisch bestimmt, so dass die Rückstandsmasse gegen das Elutionsvolumen aufgetragen werden konnte. Die Versuchsparameter sind in Tabelle 19 aufgeführt.

Tabelle 19: Übersicht der durchgeführten Versuche

Art der Untersuchung	Versuchsgruppe	Matrix	Extraktmenge [g]	Lösungsmittelmenge [ml]	Dump [ml]	Kollekt (1 und 2) [ml]	Fraktionsgröße [ml]	Wash [ml]	Anzahl Fraktionen	Menge Insektizid [ng/ml]	Durchläufe	Verfahren	Bestimmung
Bestimmung der Elutionsbereiche	4.2.1	Chili	2,5	5	0-60	60-175	15	175-220	8		1	GPC	Gravimetrisch
	4.2.1	Chili	1	5	0-60	60-175	15	175-220	8		1	GPC	Gravimetrisch
	4.2.1	Chili	0,5	5	0-60	60-175	15	175-220	8		1	GPC	Gravimetrisch
	4.2.2	Macis	2,5	5	0-80	80-200	15	200-250	8		1	GPC	Gravimetrisch
	4.2.2	Macis	1	5	0-80	80-200	15	200-250	8		1	GPC	Gravimetrisch
	4.2.2	Macis	0,5	5	0-80	80-200	15	200-250	8		1	GPC	Gravimetrisch
Insektizidstandards	4.2.3			5	0-150	140-225	85	225-265	1	1000	2	GPC/SC/GC	GC
Insektizidfreie Extrakte	4.2.3.2	Chili	0,5	5	0-125	1: 125-175 2: 175-225	50	225-265	2		1	GPC/SC/GC	GC
	4.2.3.2	Macis	0,5	5	0-125	1: 150-200 2: 200-250	50	250-290	2		2	GPC/SC/GC	GC
Insektizidbelastete Extrakte	4.2.3.3	Chili	0,5	5	0-125	1: 125-175 2: 175-225	50	225-265	1	1000	1	GPC/SC/GC	GC
	4.2.3.3	Chili	0,5	5	0-125	1: 125-175 2: 175-225	50	225-265	2	500	2	GPC/SC/GC	GC
	4.2.3.3	Macis	0,5	5	0-150	1: 150-200 2: 200-250	50	250-290	1	1000	1	GPC/SC/GC	GC
4.2.3.3	Macis	0,5	5	0-150	1: 150-200 2: 200-250	50	250-290	2	500	2	GPC/SC/GC	GC	



#### 3.2.4 Anwendung der DFG S19-Methode in modifizierter Form

In Abhängigkeit vom zuvor bestimmten Elutionsbereich der Lipide, der Konzentration des zu untersuchenden Extraktes und den Elutionsbereichen der Insektizide aus wurden bei der GPC zwei Elutionsbereiche bestimmt und deren Fraktionen gesammelt [109].

Diese Elutionsbereiche werden im folgenden als Kollekt 1 und Kollekt 2 bezeichnet. Für die beiden Kollekte wird der Insektizidelutionsbereich so unterteilt, dass es im Kollekt 1 noch zu Überschneidungen zwischen dem Elutionsbereich der Lipide und dem Elutionsbereich der Insektizide in dem zu untersuchenden Extrakt kommt. Kollekt 2 liegt ausschließlich im Elutionsbereich der Insektizide. Die Elutionsbereiche, in denen kein Insektizid vorhanden war (Dump/Wash), wurden verworfen [109].

In der Abbildung 6 werden die als Dump und Wash bezeichneten Fraktionen der chromatographischen Trennung (Volumen über die Menge in  $1 \times 10$  mg) dargestellt. Diese Eluate gilt es zu verwerfen. In Kollekt 1 (bei Chili: Elutionsvolumen ab 125 bis 175 ml, bei Macis: Elutionsvolumen ab 150 bis 200 ml) befanden sich geringe Extraktreste, vermischt mit einem geringen PSM-Anteil. Deshalb wurde Kollekt 1 einem zusätzlichen MSChr-Cleanup über die Kieselgelsäule unterworfen. Als Kollekt 2 wurde das Eluat bei Chili im Elutionsbereich 175–225 ml, bei Macis 200–250 ml definiert [109].

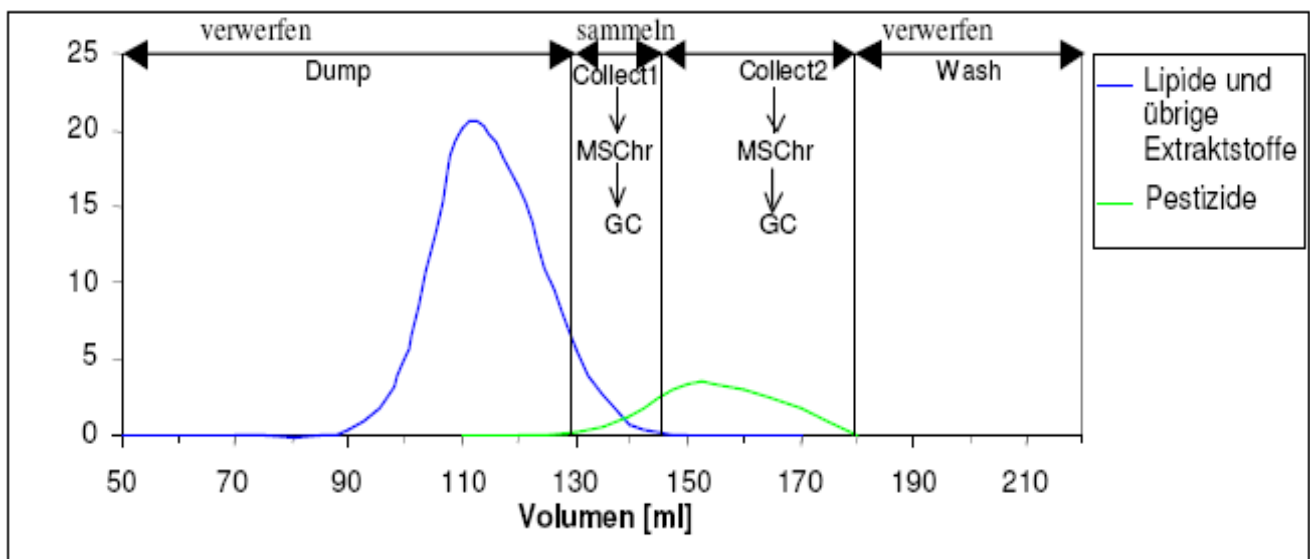
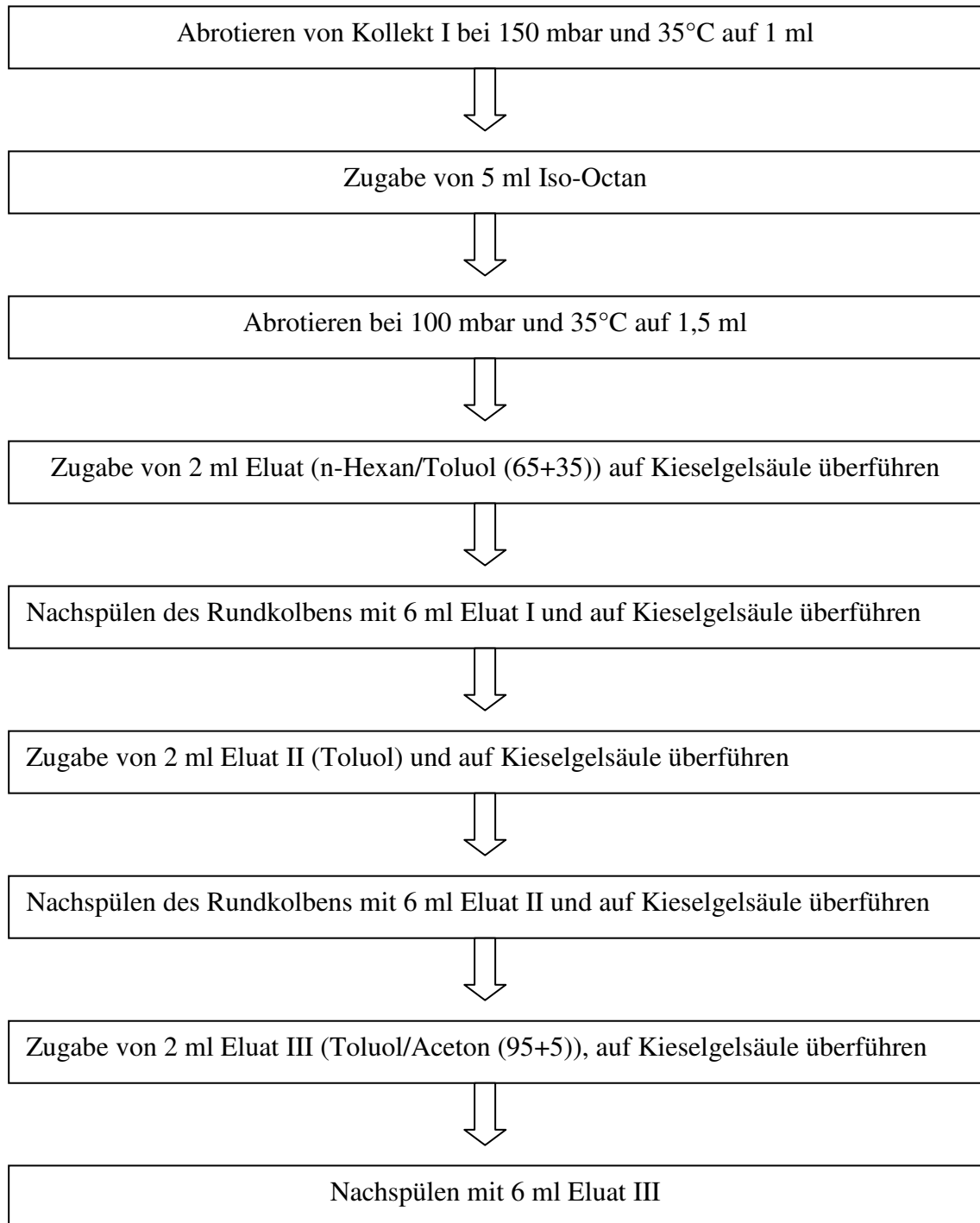


Abbildung 8: Schematische Aufteilung der Fraktionen [110]

### 3. Material und Methoden

---



**Abbildung 9: Arbeitsschritte des Clean-up von Kollekt 1 durch die Kieselgelsäule [110]**

Nach dem Durchlaufen der Kieselgelsäule wurden alle Eluate in einem graduierten Kolben gesammelt und anschließend bei 80 mbar, 35°C auf 1 ml abrotiert. Mit Eluat I wird noch einmal nachgespült. Dies dient dazu, mögliche Insektizidreste an den Kolbenwänden abzuwaschen. Nach dem Abwaschen erfolgt nochmals eine Einengung auf 1 ml. Der Rückstand wurde gewogen und nach Überführung in ein GC-Fläschen zur gaschromatographischen Analyse eingesetzt. Die Parameter der GC-Analyse sind in Tabelle 20 dargestellt.

**Tabelle 20: Programmeinstellungen der GC-Analyse**

<b>Temperaturprogramm</b>	100°C für 1 min 15°C/min bis 175°C 2° C/min bis 250°C 250°C für 16 min
<b>Injektionsvolumen</b>	1 µl (Sandwichmethode mit Cyclohexan)
<b>Injektionstemperatur</b>	230°C
<b>Detektor</b>	ECD
<b>Detektortemperatur</b>	280°C
<b>Trägergas</b>	Stickstoff mit 80 kPa
<b>Split/Splitness</b>	0-45 sec. Split zu, dann auf
<b>Splittverhältnis</b>	10:1
<b>Make-up Gas</b>	20 ml/min

#### 3.2.4.1 Anwendung auf dotierte Insektizidstandards

Um eine Wiederfindungsrate der zu untersuchenden Insektizide bei einer Anwendung der DFG S19-Methode zu bestimmen, wurde der aufgeführte Insektizidmix mit dem Lösungsmittel auf eine Konzentration von 1000 ng/ml verdünnt und einer kompletten Aufbereitung mittels der modifizierten DFG S19-Methode unterzogen. Bei der GPC wurden die Eluate 0-140 ml (Dump) und 225-265 ml (Wash) verworfen. Es wurde ein Gesamtkollekt mit dem Elutionsvolumen von 140-225 ml gesammelt und einem Clean-up durch die Kieselgelsäule vor der gaschromatographischen Analyse unterzogen. Es erfolgten zwei Doppelbestimmungen. Die Versuchsparameter sind in Tabelle 19 aufgeführt.

#### 3.2.4.2 Anwendung auf insektizidfreie Gewürzextrakte

Zunächst wurde die modifizierte DFG S19-Methode auf insektizidfreie Chili- und Macis-extrakte angewandt, um den Trennungseffekt der einzelnen DFG S19-Methoden GPC und SC für die anschließende GC zu prüfen. Die Unterscheidung in Kollekt 1 und 2 wurde berücksichtigt, wobei Kollekt 1 jeweils mit der Kieselgelsäule behandelt wurde und Kollekt 2 direkt zu GC-Analyse eingesetzt werden konnte. Beide Extrakte wurden jeweils zweimal mit einer Konzentration von 0,5 g/5 ml eingespritzt. Die Versuchsparameter sind unter Tabelle 19 aufgeführt.

#### 3.2.4.3 Anwendung auf mit Insektiziden belastete Gewürzextrakte

Nach den Vorversuchen mit insektizidfreien Gewürzextrakten sowie dem dotierten Insektizidstandards wurden mit Insektizide belastete Extrakte einer Aufbereitung durch die DFG S19-Methode unterzogen. Sowohl Chili- als auch der Macisextrakt wurde mit einer Konzentration von 0,1 g/ml verwendet und mit dem Insektizidstandard zu 1000 ng/ml und 500 ng/ml versetzt. Wie in 3.1 aufgezeigt, wurden die Unterscheidungen in Kollekt 1 und Kollekt 2 durchgeführt. Kollekt 1 wurde einem Clean-up durch die Kieselgelsäule unterworfen, wohingegen Kollekt 2, nach dem Abrotieren des Lösungsmittels auf 1 ml, direkt GC-analysiert wurde [109].

#### **3.3 Spezifizierung der Methodik im Bereich Pflanzenschutzmittel Monitoring System**

Es wurde mittels Literaturlauswertung von statistischem Material und durchgeführten Befragungen von Experten und Betrieben im Ergebnis- und Diskussionsteil, der jetzige Stand der Entwicklung aufgezeigt. Großes Augenmerk galt dabei der Untersuchung der Intensität der Produktion, der Nutzung der natürlichen Ressourcen, der Auswirkungen des gesellschaftlichen Wandels auf die Agrarumwelt, sowie der Verarbeitungsmöglichkeiten der landwirtschaftlichen Erzeugnisse.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt behandelte die Fragestellung, in wie fern sich die EU-Anrainerstaaten bereits in ihrer Infrastruktur und Methoden der Rückstandsanalytik auf europäischem Niveau bewegen. Hierzu wurde dementsprechende Literatur untersucht und Befragungen bei Orts ansässigen Ministerien, Akkreditierungs- und Handelskammerstellen durchgeführt.

##### **Literaturrecherche**

Die Arbeit zum Thema begann mit der Durchsicht und Auswertung der themenbezogenen Literatur. Die Auswahl der Literatur wurde aufgrund der verschiedenen Aspekte in die Bereiche: Landwirtschaft und Landwirtschaftliche Entwicklung, Pflanzenschutz und Monitoring System, Status der EU-Beitrittsverhandlungen der jeweiligen Länder, eingeteilt. Die betreffende Literatur wurde sowohl durch schriftliche Medien, Bücher, usw. als auch durch Online-Recherche im Internet vollzogen.

##### **Internetrecherche**

In vielen Fällen von Veröffentlichungen zum Thema, waren diese nur als Onlineversion verfügbar. So wurde die Möglichkeit genutzt im World Wide Web veröffentlichte Texte einzusehen und die für das Thema interessanten Fakten herauszufiltern. Für die Suche nach relevanter Literatur wurden Suchmaschinen benutzt. Durch die Literatur- und Internetquellenauswertung konnten nötige Hintergrundinformationen der Arbeit aufgeschlossen werden. Für die Beantwortung der Themenschwerpunkte der Arbeit war es nötig, tiefer gehende Untersuchungen vorzunehmen.

##### **Expertenbefragungen und Befragungen per E-Mail**

Zu den oben genannten Recherchen wurden zusätzlich Angaben von Experten eingeholt, da zahlreiche Informationen weder in Schriftform noch in elektronischer Form zugänglich sind. Die Befragung wurde zu den folgenden aufgelisteten Aspekten durchgeführt:

- Gesetze mit Bezug zur Landwirtschaft, Umweltgesetze
- Landreform/ Privatisierung, Landparzellierung
- Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, sowie deren Anwendung, Handelsnamen, Preise und Verkaufsablauf
- Landwirtschaftliche Produktion, Exporte/ Importe
- Entwicklungsstand der verbandsorientierten ökologischen Landwirtschaft [111].

Bei der Auswertung des Literaturmaterials entstanden oftmals weitere Fragen an die entsprechenden Experten. Diese wurden zu Fragenkomplexen zusammengefasst und unter Nutzung des Programms Outlook Express als E-Mail versandt.

#### **Schulungen**

Für praxisrelevante Informationen des Pflanzenschutzes und der landwirtschaftlichen Arbeitsweise mit Pflanzenschutzmitteln wurden die Kurse: „Schulung zum amtlichen Prüfmonteur für Pflanzenschutzgeräte“ und „Amtlicher Sachkundiger im Pflanzenschutz“ nach deutschem Recht, abgelegt. Die daraus gewonnenen Informationen und rechtens üblichen Arbeitsweisen wurden bei der Ergebnisdarstellung mit eingebracht.

#### **Datenbank-Aufbau**

Die entstandene Datenbank wurde mittels Microsoft Access auf Windows XP angefertigt. Die speziellen Programmierkenntnisse und -fertigkeiten wurden hierbei durch ausführliche Literaturrecherche und Volkshochschulseminare erlernt.

#### **Verfahren zum Benchmarking der Rahmenbedingungen für Monitoring Systeme der EU-Anrainerstaaten**

Um eine vergleichende Betrachtung der Anforderungen für ein Monitoring System für Pflanzenschutzmittel vorzunehmen, muss aus dem Benchmarking ein Rahmenplan erstellt werden.

Allgemeines Vorgehen beim Benchmarking von Prozessen, Produkten, Unternehmen oder Ländern:

1. Problembereiche aufdecken, Zielauswahl
2. Ziel identifizieren
3. Best Practice, Vorgehensweise ermitteln
4. Best Practice, vergleichende Betrachtung umsetzen
5. Auswertung und Ergebniswiedergabe [112, 113].

Spezielles Vorgehen beim Benchmarking der Rahmenbedingungen der jeweiligen Länder:

1. Auswahl der Untersuchungsobjekte

Im Rahmen dieser Arbeit wurden für die vergleichende Betrachtung die nationalen Gegebenheiten der EU-Länder Rumänien und Bulgarien, sowie der EU-Beitrittskandidaten Türkei, Kroatien, Albanien, Serbien-Montenegro, Mazedonien und Bosnien-Herzegowina herangezogen. Diese Länder befinden sich in einer EU annähernden innerpolitischen Haltung und streben kurz- bzw. mittelfristig eine Mitgliedschaft in der Europäischen Union an [112, 113].

2. Festlegung der Betrachtungsziele

Die Ziele der durchzuführenden Betrachtung, waren die Feststellung möglicher Übereinstimmungen aber auch Abweichungen, über gesetzliche Regelungen des Pflanzenschutzes und Monitoring Systeme für die Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmittel. Eine Bestandsaufnahme der landwirtschaftlichen Erzeugung und der gesetzlichen Regelungen für den Pflanzenschutz wird aufgrund der übergreifenden Thematik kurz mitbetrachtet. Aus den erstellten Aspekten war eine Aussage darüber zu treffen, welche Anforderungen dem nationalen Pflanzenschutz beigelegt werden müssen oder können, um den jeweiligen Anspruch der Europäischen Union zu entsprechen [112, 113].

3. Beschreibung der Benchmarkingobjekte

Um eine bessere Veranschaulichung der jeweiligen Gegebenheiten, aus den Bereichen Pflanzenschutz und Monitoring System für Pflanzenschutzmittel, der Länder Rumänien, Bulgarien, Türkei, Kroatien, Albanien, Serbien-Montenegro, Mazedonien, Bosnien-Herzegowina, zu erreichen, war es sinnvoll diese Länder zu umschreiben, was in dem Kapitel 2.2 vorgenommen wird [112, 113].

### 3. Material und Methoden

---

#### 4. Abgleich der ausgewählten Objekte

Für den Abgleich wurden die ausgewählten Länder nach EU Beitritts-, bzw. Kandidatenstatus gegliedert. Schwerpunktmäßig sind neben nationalen Gegebenheiten insbesondere der Landwirtschaftssektor, die Laborinfrastruktur und die Gesetzgebung, hinsichtlich des Pflanzenschutzes betrachtet worden [112, 113].

#### 5. Feststellung vorhandener Differenzen

Bei der Schritt für Schritt, je nach Land durchgeführten Durchsicht, wurden bereits erzielte Übereinstimmungen und Abweichungen zur EU vermerkt [112, 113].

#### 6. Auswertung der Ergebnisse und Einbindung

Durch die entstandenen Informationen können die aufgezeigten Details verwertet werden, in dem sie als Rahmenanforderung für ein Monitoring System mit aufgenommen werden können und so eine explizite Kontrollmöglichkeit gegeben ist [30, 31].

Als erstes wurden die Multimethode DFG S19 erläutert und die Parameter der Versuche unter 2.1 aufgelistet, welche für die Optimierung der Methode im Rahmen eines Monitoring Systems relevant sind.

Die Eingrenzung der zu betrachteten EU-Anrainerstaaten wird in den Kapiteln 2.2, 2.3, 2.4 und 2.5 erläutert. Bei dieser Betrachtung der EU-Anrainerstaaten wird neben nationalen sozialökonomischen Anforderungen, eine Aussage über die Lebensmittel und Landwirtschaft getroffen. Die Versuche zur Optimierung und Wiederfindung von Insektiziden in den Extrakten aus Sonnenblumenöl, Orangenblütenextrakt, Chili und Marcis wird mit den Parameter in den Kapiteln 3.1 und 3.2 aufgeführt. Eine Methodik der zur Standardisierung eines Überwachungssystem für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in den EU-Anrainerstaaten wird unter Kapitel 3.3 dargestellt.

Nun folgen im Kapitel 4.1, die Ergebnisse zur Optimierung der DFG S19-Multimethode und die Versuche zur Wiederfindung von Insektiziden mit der modifizierten DFG S19-Methode. Im Kapitel 4.2 erfolgt die Übersicht der wesentlichen Parameter zur Standardisierung eines Monitoring Systems.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Modifizierung der bisherigen DFG S19-Methode

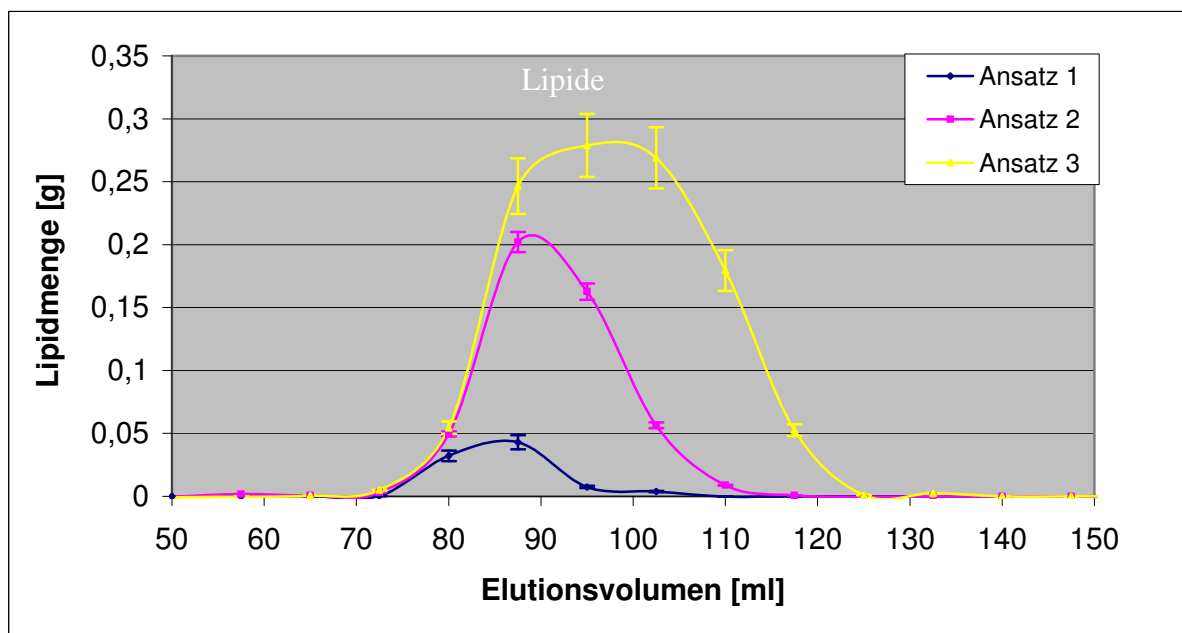
#### 4.1.1 Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen bei der GPC

Zur Festlegung des Elutionsbereiches von Lipiden werden die in Tabelle 21 beschriebenen Ansätze 1 bis 3 und zur Festlegung des Elutionsbereiches von etherischen Ölen die Ansätze 4 bis 6 hergestellt. Anschließend erfolgt die Auftrennung an der GPC-Säule Bio Beads S-X3.

**Tabelle 21: Bestimmung der Elutionsbereiche von Fetten und etherischen Ölen**

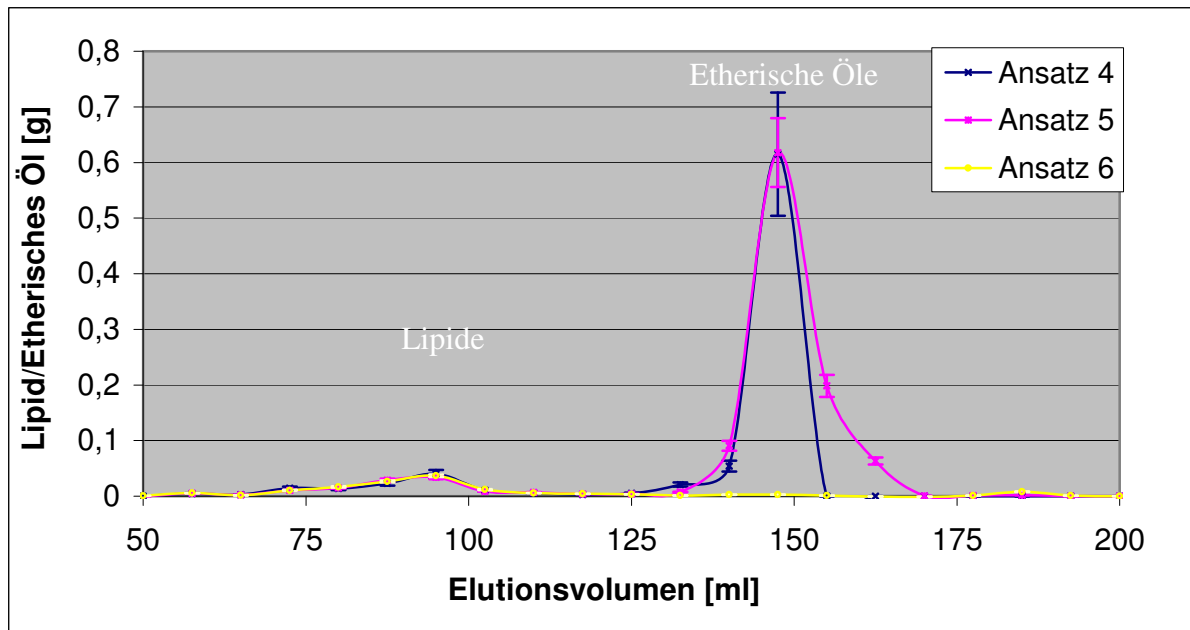
	Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3	Ansatz 4	Ansatz 5	Ansatz 6
Sonnenblumenöl [g]	0,2005	1,0009	2,0006	-	-	-
Orangenextrakt [g]	-	-	-	2,0003	2,0010	2,0006
Endvolumen [ml]	10	10	10	10	10	10
Extraktionsvolumen [ml]	0,002	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Injektionsvolumen [ml]	5	5	5	5	5	5
Injizierte Extraktmenge [g]	0,10025	0,50045	1,0003	1,00015	1,0005	1,0003

Die erhaltenen Fraktionen werden wie im vorherigen Kapitel 3.1 beschrieben, behandelt und ausgewogen. Die folgenden Abbildungen 8 und 9 zeigen die Fett- und etherischen Ölmengenverteilungen der Ansätze 1 bis 6 in den einzelnen Fraktionen zwischen 50 ml und 200 ml.



**Abbildung 10: Elutionsmuster der Ansätze 1 bis 3 von Sonnenblumenöl**

#### 4. Ergebnisse



**Abbildung 11: Elutionsmuster der Ansätze 4 bis 5 vom Orangenblütenextrakt**

Der Startpunkt der Lipide liegt im Bereich zwischen 80 ml und 87,5 ml. Die wichtigeren Endpunkte und die Standardabweichungen des injizierten Öles sind in der Tabelle 22 aufgelistet.

**Tabelle 22: Elutionsendpunkte und Abweichungen von Sonnenblumenöl bei der GPC**

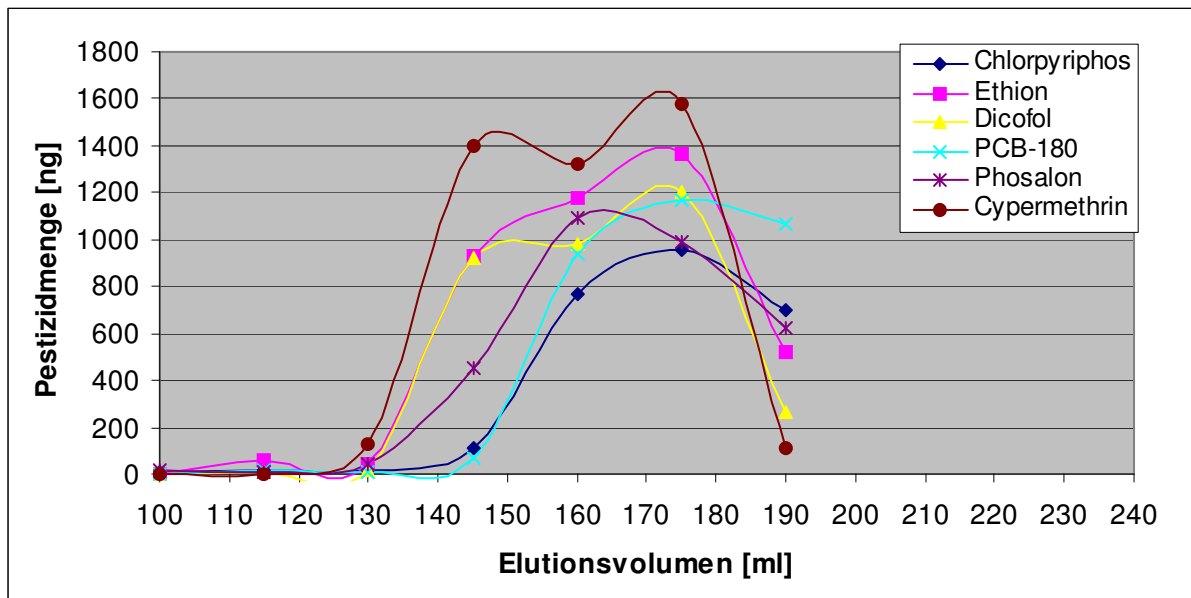
	Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3
Sonnenblumenöl [g]	0,10025	0,50045	1,0003
Elutionsendpunkt [ml]	117,5	125	132,5
Standardabweichung [%]	12,8	1,5	10



## 4. Ergebnisse

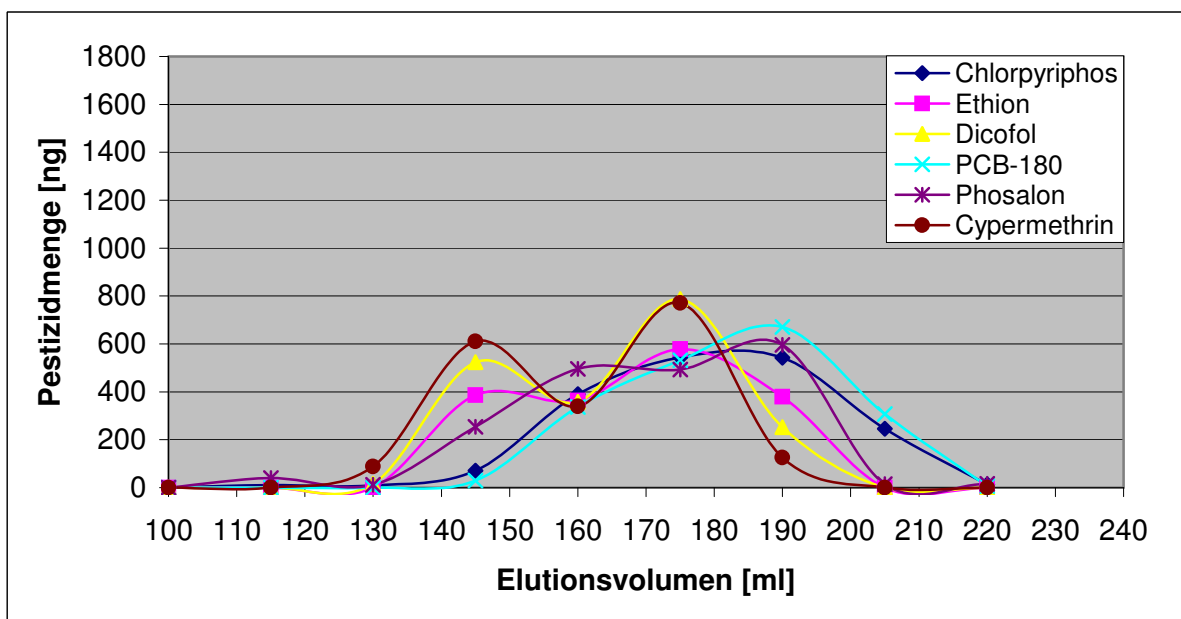
### 4.1.2 Elutionsbereiche verschiedener Pflanzenschutzmittel bei der GPC

Die Insektizidmixes 1 und 2 wurden unabhängig voneinander beschrieben und anschließend je 1 µl der einzelnen Fraktionen gaschromatographiert. Die Auswertung erfolgte mittels der jeweiligen Kalibriergerade. In Abbildung 11 ist der Insektizidmix 1 dargestellt. Die Hauptintensität der Eluate läßt sich im Bereich 130 ml bis 190 ml verzeichnen. Die injizierte Insektizidmenge ist bei der Mixtur 1 doppelt so viel, wie bei Mixtur 2. Der Unterschied ist auch im Vergleich der beiden Abbildungen 10 und 11 feststellbar. Die Standardabweichungen wurden, zur der bessern Übersicht, nicht in den Abbildungen 12 und 13 angezeigt [109].



**Abbildung 12: Elutionsbereiche verschiedener Wirkstoffe bei Ansatz 7 vom Insektizidmix 1**

In Abbildung 11 ist der Insektizidmix 2 dargestellt. Die Hauptintensität der Eluate läßt sich im Bereich 130 ml bis 220 ml verzeichnen.



**Abbildung 13: Elutionsbereiche verschiedener Wirkstoffe bei Ansatz 8 vom Insektizidmix 2**

## 4. Ergebnisse

### 4.1.2 Elutionsbereiche verschiedener Insektizide bei der SC

Die unterschiedlichen polaren Insektizide können mit unterschiedlichen polaren Lösungsmitteln aus der Kieselgelsäule entfernt werden. Bei Ansatz 10 wurde 1 ml Insektizidmix 1 (750 ng pro Insektizid) auf die Kieselgelsäule gegeben, eluiert und gaschromatographiert. Die Auswertung erfolgte mit den ermittelten Steigungen der Kalibriergeraden. In Abbildung 14 ist die Löslichkeit der hier verwendeten Insektizide in den Eluaten 1 bis 5 dargestellt.

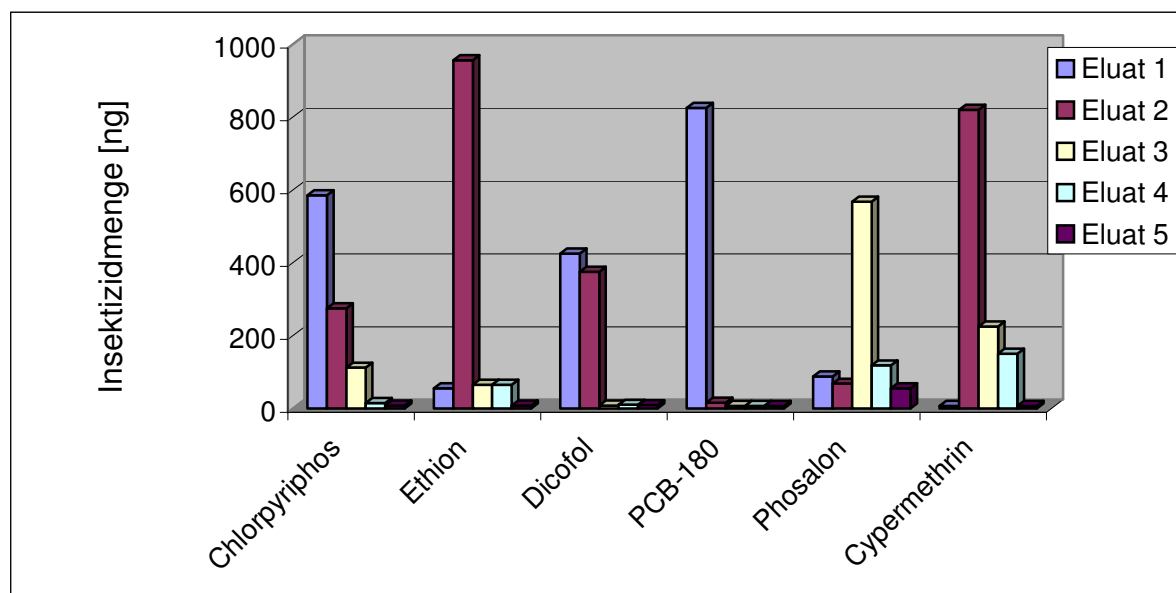


Abbildung 14: Löslichkeitsverhalten ausgesuchter Insektizide in Lösungsmitteln

Es kann festgestellt werden, dass die verwendeten Insektizide entsprechend ihrer Polarität hauptsächlich in den Eluaten 1 bis 3 löslich sind.

### 4.1.3 Auswertung der Standardabweichungen bei GPC und SC

Die Peakflächen der Fraktionen aus den Ansätzen 7 bis 9 wurden nach der GC mit Hilfe der Kalibriergeraden quantitativ ausgewertet und die erhaltenen Massen addiert. In Tabelle 23 sind die Abweichungen bei den Wiederfindungsversuchen dargestellt.

Tabelle 23: Abweichungsraten der einzelnen Insektizide nach der GPC

Insektizide	Ansatz 7 mit 3750 ng		Ansatz 8 mit 1875 ng		Ansatz 9 mit 1875 ng	
Chlorpyrifos	2582 ng	31,15%	1826 ng	2,6%	1941 ng	3,54%
Ethion	4094 ng	9,17%	1708 ng	9,9%	2052 ng	9,46%
Dicofof	3401 ng	9,31%	1938 ng	3,36%	1923 ng	2,57%
PCB 180	3271 ng	12,72%	1883 ng	0,43%	1982 ng	5,71%
Phosalom	3221 ng	14,12%	1922ng	2,49%	2324 ng	23,95%
Cypermethrin	4528 ng	20,75%	1934 ng	3,16%	1245 ng	33,56%

Die Standardabweichungen bei den Wiederfindungsversuchen lagen, wie aus der Tabelle 22 ersichtlich ist, zwischen 1% und 34%.

## 4. Ergebnisse

---

Der auf die vorbereitete Kieselgelsäule aufgebrauchte Insektizidmix (Ansatz 10) wurde durch verschiedene Eluate aus der Säule entfernt und anschließend durch gaschromatische Quantifizierung die Wiederfindungsraten bestimmt. Diese sind in der Tabelle 24 aufgeführt. Die Abweichungen lagen, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, zwischen 23 und 43%.

**Tabelle 24: Abweichungsraten der einzelnen Insektizide nach der SC**

	Ansatz 10	
Chlorpyriphos	1031 ng	37,45%
Ethion	1184 ng	42,13%
Dicofol	935 ng	24,65%
PCB 180	927 ng	23,56%
Phosalom	968 ng	29,03%
Cypermethrin	1276 ng	30,86%

### 4.1.5 Ergebnisse aus der Untersuchung der dotierten Extrakte

Orangenblütenextrakt wurde mit definierten Volumina Insektizidmix 1 versetzt, mittels GC bzw. Minikieselgelsäulen-GC (Eluat 1 bis 3) gereinigt und gaschromatographiert. In der nachfolgenden Tabelle 25 sind die hergestellten Ansatzparameter dargestellt:

**Tabelle 25: Ansätze zur Bestimmung dotierter Extrakte mittels DFG S19-Methode**

	Ansatz 11	Ansatz 12	Ansatz 13	Ansatz 14
Orangenextrakt [g]	1,0004	2,0006	2,0003	2,0007
Insektizidmix 1 [ml]	1	1	2,5	5
Endvolumen [ml]	10	10	10	10
Insektizidvolumen [ml]	75	75	187,5	375
Injektionsvolumen [ml]	5	5	5	5
Injizierte Insektizidmenge/Mix [ng]	375	375	937,5	1875
Injizierte Extraktmenge [g]	0,5002	1,0003	1,00015	1,00035

Die Proben zur gaschromatographischen Analyse besitzen die in Tabelle matographiert. Tabelle 26 beschriebenen Zusammensetzungen, Volumina und Einengbestimmungen. Zusätzlich werden zu den Messreihen 12 und 13 1395 µl Insektizidmix 1 mit 105 µl trans-Permethrin als Kontrolle versetzt und davon jeweils 1 µl gaschromatographiert.

#### 4. Ergebnisse

**Tabelle 26: Ansätze zur Bestimmung dotierter Extrakte mittels GC**

	Ansatz 11			Ansatz 12			Ansatz 13			Ansatz 14		
	K1	K2	KV2	K1	K2	KV2	K1	K2	KV2	K1	K2	KV2
Elutionsvolumen [ml]	100-130	130-250	-	100-130	130-250	-	100-130	130-250	-	100-130	130-250	-
Druck am Rotationsverdampfer [mbar]	20	20	-	70	70	-	70	70	-	70	70	-
Temperatur [°C]	40	40	-	40	40	-	40	40	-	40	40	-
Eingeengt auf [ml]	1000	1000	-	1000	4000	-	1000	4000	-	1000	4000	-
Probenvolumen [ml]	1000	1000	-	1000	1395	1395	1000	1395	1395	1000	1395	-
Kontrolle [µl]	-	-	-	105	105	105	105	105	105	105	105	-
Endvolumen [µl]	1000	1000	-	1150	1500	1500	1150	1500	1500	1150	1500	-

In Tabelle 27 werden die Wiederfindungsraten der einzelnen Proben nach Reinigung und Gaschromatographie dargestellt. Die Wiederfindungsraten betragen 80% bis 150%.

**Tabelle 27: Wiederfindungsraten bei Anwendung der modifizierten DFG S19-Methode**

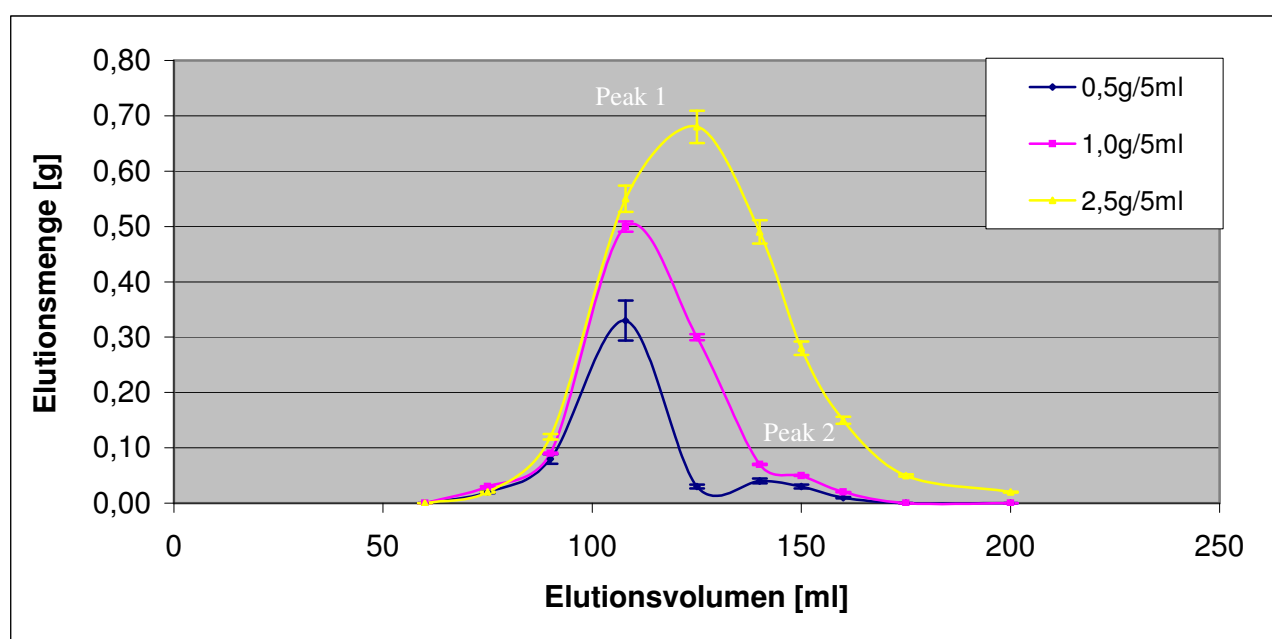
Ansatz/Insektizid	Ansatz 11	Mix 1	Ansatz 12	Mix 1	Ansatz 13	Ansatz 14
Chlorpyrifos [%]	-	99,74	-	105,04	-	144,41
Ethion [%]	117,18	98,12	-	128,38	-	139,18
Dicofol [%]	-	87,39	-	103,86	-	-
PCB 180 [%]	102,02	110,52	80,88	111,92	90,49	128,89
Phosalon [%]	101,57	109,17	-	118,69	150,69	137,76
Cypermethrin [%]	-	82,24	-	96,58	105,93	148,95

### 4.2 Nachweis von Insektiziden mit modifizierter DFG S19- Methode

Die DFG S19-Methode musste zunächst so modifiziert werden, dass ein hoher Analysendurchsatz gewährleistet war und eine zeit- und kostenaufwendige Reinigung des empfindlichen GC-ECD-Systems vermieden wurde.

#### 4.2.1 Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden aus Gewürzextrakten bei der GPC

Bei der Bestimmung der Elutionsbereiche wurde, wie in Kapitel 3.2 beschrieben vorgegangen. Zur Auswertung wurden die nach dem Abrotieren verbleibenden Rückstände der einzelnen Fraktionen gewogen und gegen das Elutionsvolumen aufgetragen. Es wurde sowohl die Chili- als auch bei Macisextrakt mit verschiedenen Konzentrationen gearbeitet. In Abbildung 15 sind die Elutionsmuster von insektizidfreiem Chiliextrakt bei verschiedenen Konzentrationen angegeben. Anhand der Standardabweichungen wurden mittels der Gleichung 4 die Konfidenzintervalle errechnet und in die Abbildungen 15 und 16 mit aufgenommen.



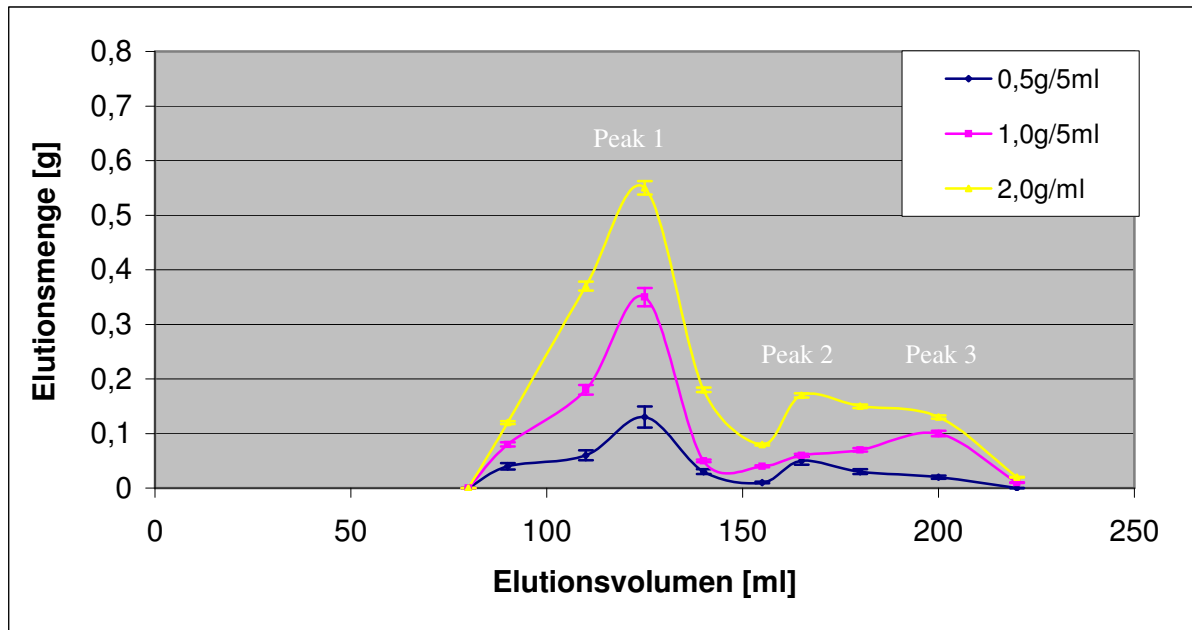
**Abbildung 15: Elutionsmuster von Chiliextrakten mit Konfidenzintervall**

Beim Auswiegen der Elutionsmenge kam es zu Wiederfindungsraten zwischen 93% und 100%. Wie in Abbildung 15 ersichtlich, blieb das Elutionsvolumen, bei dem die ersten Stoffe eluiert werden, über alle drei verwendeten Konzentrationen konstant. Dagegen wird der Peak proportional zur verwendeten Chilikonkonzentration kleiner. Dies bedeutet, dass der Elutionsbereich von Chili abhängig von der Konzentration der Probe ist. Es konnte gezeigt werden, dass die im Insektizidmix verwendeten Pflanzenschutzmittel erst ab einem Gesamtvolumen von ca. 145 ml (siehe Peak 2) eluieren. Um bei der Anwendung der DFG S19-Methode eine ausreichende Trennung von Lipiden (siehe Peak 1) und Insektiziden zu gewährleisten wurde für die folgenden Versuche eine Chili-Konzentration von 0,5 g/5ml verwendet.

## 4. Ergebnisse

### 4.2.2 Bestimmung der Elutionsbereiche von Macisextrakt-Inhaltsstoffen

In Abbildung 16 werden die verschiedenen Elutionsmuster abhängig der verwendeten Konzentrationen von insektizidfreiem Macis-Extrakt dargestellt.



**Abbildung 16: Elutionsmuster von Macisextrakt mit Konfidenzintervall**

Das Auswiegen der Elutionsmenge ergab in diesem Fall Wiederfindungsraten von 75% bis 93%. Die Abbildung 16 lässt eine Auftrennung in drei Peaks erkennen, wobei der erste die hochmolekularen Substanzen, wie z. B. Fette oder Lipide, repräsentiert und die beiden angetrennten, flachen Peaks vermutlich auf das Vorhandensein etherischer Öle zurück zu führen sind. Letzteres erklärt auch die etwas geringeren Wiederfindungsraten im Vergleich zu Chili, da beim Abdampfen des Lösungsmittels auch mit einem Verlust an flüchtigen etherischen Ölen gerechnet werden muss. Bei einer Extraktkonzentration von 0,5 g/5ml wurden praktisch alle Lipide eluiert. Diese Probenmenge von 145 ml wurde bei den weiteren Analysen zum Nachweis des Insektizidmixes eingesetzt.

## 4. Ergebnisse

### 4.2.3 Anwendung der modifizierten DFG S19-Methode

#### 4.2.3.1 Anwendung auf dotierte Insektizidstandards

Die Standardabweichung der zu untersuchenden Insektizide bei einer Anwendung der DFG S19-Methode wurde durch Doppelbestimmung des aufgeführten Insektizidstandards ermittelt. Die Konzentration im Insektizidmix betrug 1000 ng/ml pro Insektizid. Bei der Auswertung mit Hilfe der GC-ECD-Analyse wurde jede Bestimmung zweimal untersucht. Die gemessenen Konzentrationen, Mittelwerte, Abweichungen der Doppelbestimmung sind unter der Tabelle 28 zu entnehmen.

**Tabelle 28: Dotierte Insektizide bei der GC-ECD**

Insektizid	Durchlauf 1	Durchlauf 2	Mittelwert D1/D2 [ $\mu$ ]	Abweichung [%]
	Mittelwert [ $\mu$ g]	Mittelwert [ $\mu$ g]		
<b>Chlorpyriphos</b>	0,91	0,82	0,86	7,02
<b>Ethion</b>	0,91	0,91	0,91	1,99
<b>Dicofol</b>	0,90	0,87	0,88	3,87
<b>Phosalon</b>	1,01	1,00	1,00	3,12
<b>Cypermethrin</b>	0,97	1,01	0,99	2,69

Die gemessenen Wiederfindungsraten zwischen 86% und 100% lassen sich durch Verluste erklären, die durch das Abdampfen des Lösungsmittels verursacht werden. Wie Versuche der Firma LCTech GmbH zeigten, haben Parameter beim Abdampfen einen großen Einfluss auf die Wiederfindungsraten der zugesetzten Pflanzenschutzmittel. Die geringen Abweichungen vom Mittelwert weisen auf einen reproduzierbaren Fehler hin, der durch die Versuchsmethode zu erklären ist. Bei einer Routineanwendung der Methode sollten die hier gemessenen Wiederfindungsraten als die maximal zu erreichenden Werte angesehen werden, d.h. man beispielsweise bei einer Detektion von 0,86  $\mu$ g Chlorpyriphos davon ausgehen, dass in der Probe 1,00 $\mu$ g vorhanden sind.

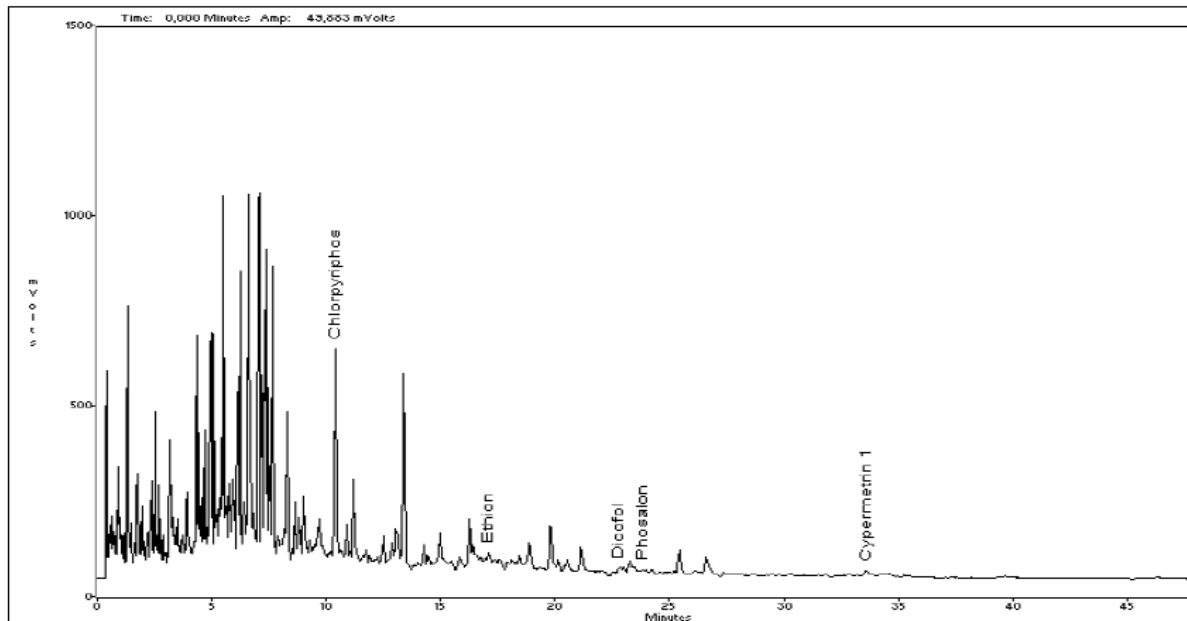
#### 4.2.3.2 Anwendung auf insektfreie Gewürzextrakte

Sowohl der Chili- als auch der Macis-Extrakt, welche mit einer Konzentration von 0,5 g/ 5 ml eingesetzt wurden, zeigten nach der Anwendung der DFG S19-Methode deutlich einen unterschiedlichen Gehalt an bei der GC Analyse störenden Reststoffen.

Die Reinigung des Chiliextraktes ließ sowohl bei Kollekt 1 als auch bei Kollekt 2 wenige Störstoffe erkennen.

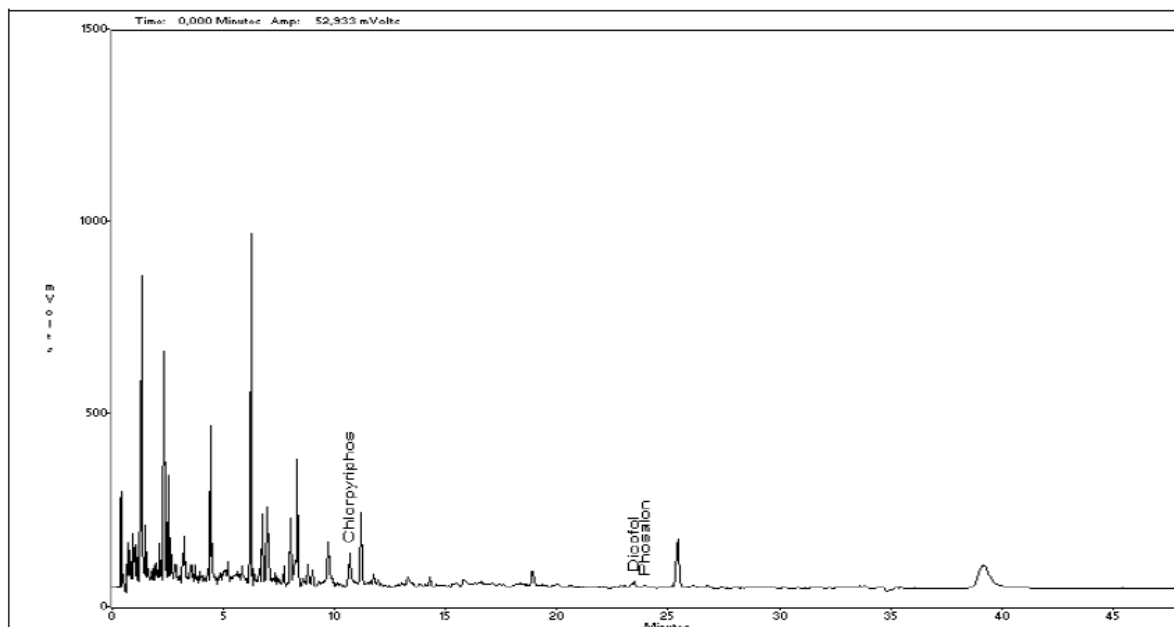
Es ergab sich jedoch, dass auch in Kollekt 2 mehr GC-Störstoffe als erwartet vorhanden waren. Um ein besseres Ergebnis bei der GC-Analyse zu erzielen, wurde in den Folgeversuchen Kollekt 2 ebenso wie Kollekt 1 mit der Kieselgelsäule gereinigt. Wie in Abbildung 17 und in Abbildung 18 zu sehen ist, weisen die Chromatogramme des Chili Kollektivs 2 ohne und mit SC-Behandlung einen deutlichen unterschiedlichen Gehalt an Störsubstanzen auf.

## 4. Ergebnisse



**Abbildung 17: Chromatogramm ohne SC-Behandlung**

Die Ergebnisse aus Abbildung 18 führten zu einer Modifikation der DFG S19-Methode. Beide Kollekte wurden in den folgenden Versuchen einem Clean-up mittels Kieselgelsäule unterzogen und so von gaschromatographisch interferierenden Stoffen gereinigt. Mit dieser Modifikation konnten bei der Reinigung der zu untersuchenden Kollekte gute Ergebnisse erzielt werden. Ohne diese Aufreinigung kam es zu Interferenzen mit Störpeaks im Retentionsbereich der zu detektierenden Pflanzenschutzmittel.



**Abbildung 18: Chromatogramm mit SC-Behandlung**

Bei den Anwendungen mit insektfreiem Macisextrakt blieben sowohl bei Kollekt 1 als auch bei Kollekt 2 mehr Störsubstanzen zurück als beim Chiliextrakt. Auch eine SC-Behandlung von Kollekt 2 erzielte nicht die guten Ergebnisse wie bei Chili. Es wurde aufgezeigt, dass sich Substanzen die eine GC-ECD-Analyse erschweren, durch die Kieselgelchromatographie aus der Probe entfernen lassen.



## 4. Ergebnisse

### 4.2.3.3 Anwendung auf dem mit Insektizidmix belasteten Gewürzproben

Trotz der Störpeaks, die vor allem bei Versuchen mit Macisextrakt auftreten, wurde versucht die Wiederfindungsrate der DFG S19-Methode zu bestimmen. Die Konzentration des Insektizidmixes betrug 1000 ng/ml.

Die beider GC-ECD Doppelbestimmung gemessenen Werte für den Chiliextrakt sind der Tabelle 29 zu entnehmen. Aufgeführt sind die Mittelwerte der in den Kollekten 1 und 2 gefundenen Insektizidmengen, sowie der Anteil der Gesamtmenge vom jeweiligen Insektizid im Kollekt und die Standardabweichung.

**Tabelle 29: Standardabweichungen der Insektizide in Chili bei der GC-ECD**

Insektizid	Durchlauf mit 1000ng/ml				Abweichung [%]
	Mittelwerte [ng]		Anteil in Kollekt 1 [%]	Anteil in Kollekt 2 [%]	
	Kollekt 1	Kollekt 2			
<b>Chlorpyriphos</b>	1,02	0,00	100	0	2,02
<b>Ethion</b>	1,19	0,00	100	0	18,34
<b>Dicofol</b>	0,73	0,00	100	0	26,77
<b>Phosalon</b>	0,75	0,27	74	26	1,98
<b>Cypermethrin</b>	1,02	0,05	95	5	6,65

Die beider GC-ECD Doppelbestimmung gemessenen Werte für den Macisextrakt sind der Tabelle 30 zu entnehmen. Aufgeführt sind die Mittelwerte der in den Kollekten 1 und 2 gefundenen Insektizidmengen, sowie der Anteil der Gesamtmenge vom jeweiligen Insektizid im Kollekt und die Standardabweichung.

**Tabelle 30: Standardabweichungen der Insektizide in Macis bei der GC-ECD**

Insektizid	Durchlauf mit 1000 ng/ml				Abweichung [%]
	Mittelwerte [ng]		Anteil in Kollekt 1 [%]	Anteil in Kollekt 2 [%]	
	Kollekt 1	Kollekt 2			
<b>Chlorpyriphos</b>	0,90	0,00	100	0	9,95
<b>Ethion</b>	0,98	0,00	100	0	1,88
<b>Dicofol</b>	0,80	0,00	100	0	19,87
<b>Phosalon</b>	1,25	0,00	100	0	24,78
<b>Cypermethrin</b>	0,41	0,05	89	11	54,01

### 4.3 Vorhandene Infrastrukturen für den Pflanzenschutzmittelnachweis

#### 4.3.1 Aspekte der Landwirtschaft in den EU-Anrainerstaaten

Aufgrund der bestehenden Defizite im Bereich der ländlichen Infrastruktur, fehlenden Investitionen und mangelnder Ausbildung in den landwirtschaftlichen Berufen, stellt sich die landwirtschaftliche Situation in den EU-Anrainerstaaten (im Jahr 2006: Bulgarien, Rumänien, Türkei, Kroatien, Albanien, Serbien-Montenegro, Bosnien-Herzegowina, Mazedonien) zumeist als veraltet und unkonventionell dar. Die wirtschaftliche Rentabilität und den gezielten Absatz, erzielen diese Länder vor allem durch die niedrigen Produktionskosten und den hohen Personaleinsatz.

In den unter Kapitel 2.2 dargestellten EU-Anrainerstaaten arbeiten mindestens 30% der Bevölkerung in der Landwirtschaft, hierbei werden Schwarzarbeit und Schattenwirtschaft nicht berücksichtigt. Im Vergleich dazu ist der Anteil der Bevölkerung in der EU, welcher sich mit der landwirtschaftlichen Produktion beschäftigt annähernd nur 6%.

In der Abbildung 19 sind, für die betrachteten Anrainerstaat jeweils die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe im Vergleich zur EU (2006) dargestellt. Landwirtschaftliche Betriebe, mit einer Bewirtschaftungsfläche unter 2 ha sind in dieser Darstellung nicht enthalten, so dass z.B. in der Türkei viele Kleinbetriebe (z.B. Gewächshäuser) nicht berücksichtigt werden. Aus der Darstellung ist ersichtlich das die Länder: Bulgarien, Rumänien und die Türkei aufgrund der Anzahl ihrer landwirtschaftlichen Betriebe ein große Fläche im Vergleich zur EU bewirtschaften.

Durch Modernisierung, Investitionen und Schulung des landwirtschaftlichen Personals sind hier Leistungssteigerungen bei der Erzeugung und der Produktion von landwirtschaftlichen Gütern im Maßstab der EU Kernländer erzielbar. Für diese Faktoren zur Verbesserung der Produktion und Erzeugung von landwirtschaftlichen Produkten, ist eine gute Infrastruktur eine wichtige Basisvoraussetzung. Diese Grundlagen müssen durch nationale Gesetze, Reformen und staatliche Institutionen gewährleistet werden. Zur Unterstützung des dieser nationalen Aufgaben wird den EU-Anrainerstaaten die Teilnahme am internationalen Förderprogrammen (z.B. SAPRAD, ISPA, usw.) ermöglicht, welche neben der finanziellen unterstützende eine gezielte Beratungs- und Schulungsfunktion auf den entsprechenden Gebieten vornehmen [114].

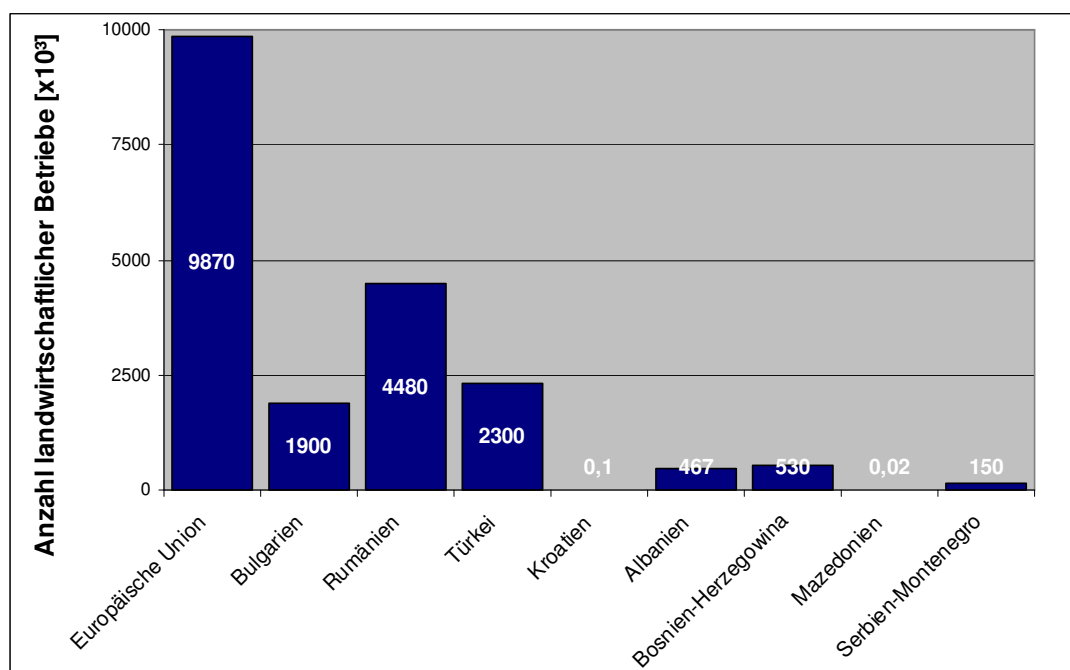
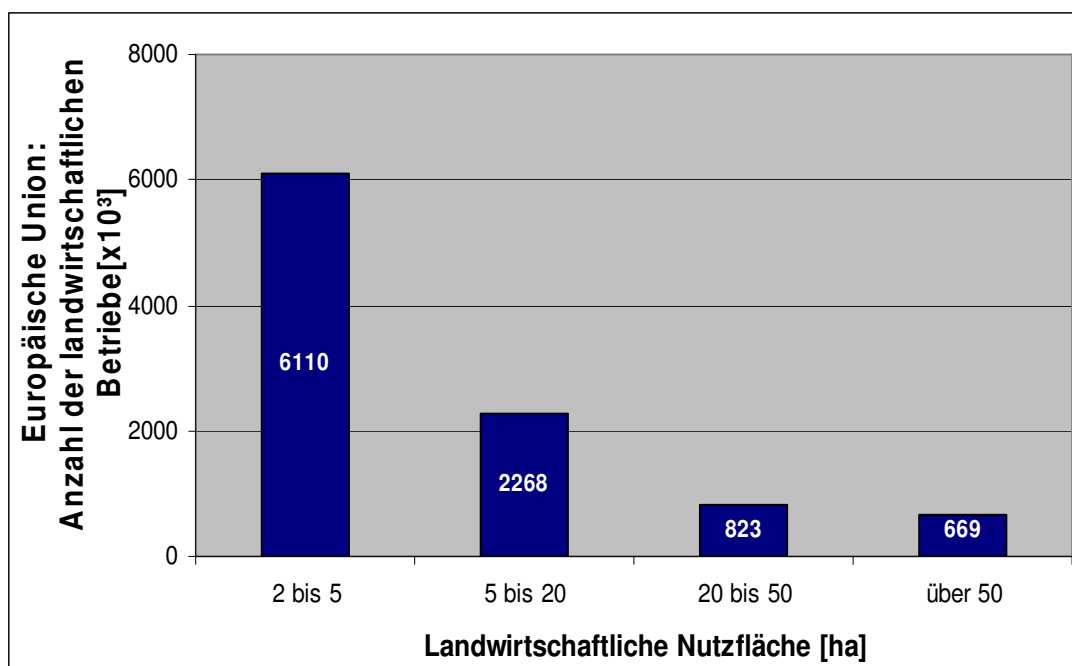


Abbildung 19: Vergleich der landwirtschaftliche Betriebe (größer 2 ha, 2006) [114]

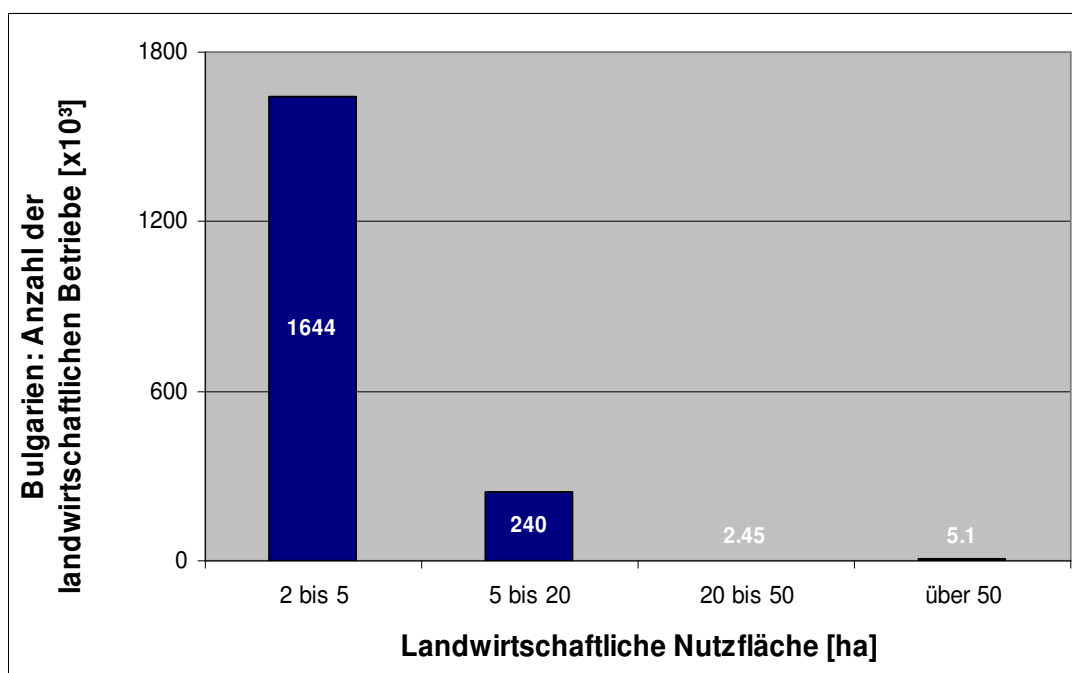
## 4. Ergebnisse

Um einen Vergleich der verschiedenen Betriebsgrößen darzustellen sind unter Abbildung 20, die landwirtschaftlichen Betriebe nach Größe, ihrer zu bewirtschafteten Fläche aufgeteilt. Es zeigt sich das in der Europäischen Union von den insgesamt 9,87 Mio. Betrieben, 6,11 Mio. Betriebe ihre landwirtschaftlichen Erzeugnisse mit der Bearbeitung von 2-5 ha Land erzeugen. Die Mehrheit dieser Betriebe ist auf die im Jahr 2004 stattgefundenen EU-Osterweiterung zurückzuführen. Die durchschnittliche für die landwirtschaftlichen Betriebe bewirtschaftete Fläche liegt in der EU (2006) bei 18,4 ha. Wobei die EU-Kernländer wie z.B. Deutschland, Frankreich und Schweden, die durchschnittliche landwirtschaftliche Fläche von 35-45 ha bewirtschaften.



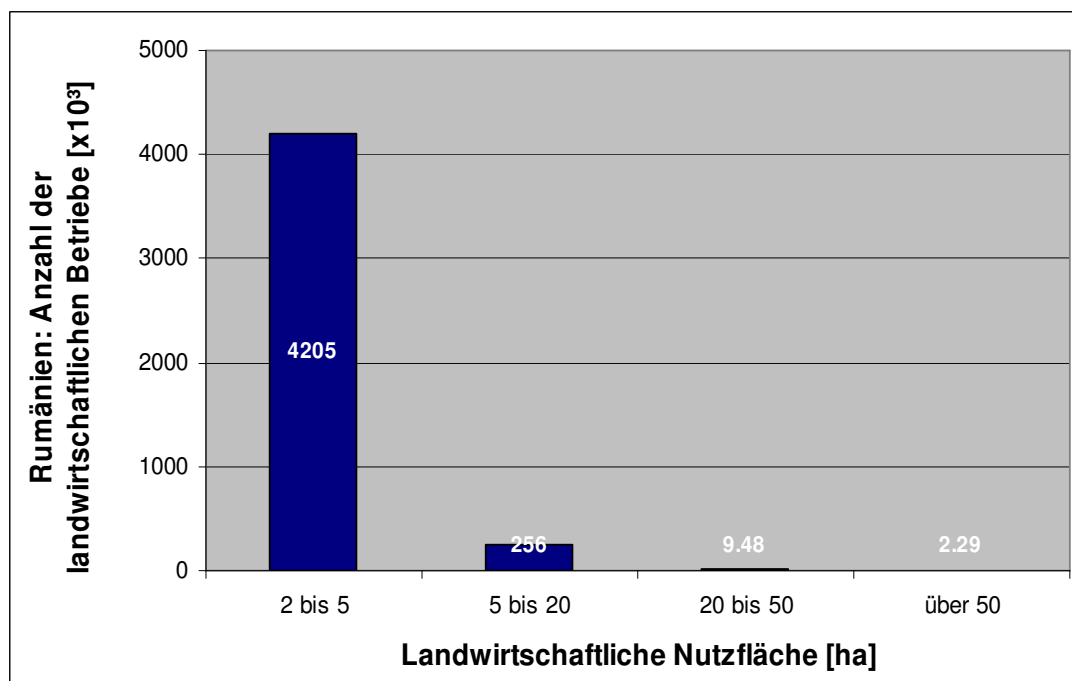
**Abbildung 20: Größenverteilung der landwirtschaftlichen Betriebe in der EU (2006)**  
[114]

Während sich in der EU (2006) annähernd 6,11 Mio. (entspricht 62%) der landwirtschaftlichen Betriebe 2-5 ha bewirtschaften, gibt es in Bulgarien 1,64 Mio. landwirtschaftliche Betriebe die 2-5 ha Land bewirtschaften (siehe Abbildung 21). Dies entspricht 84% aller landwirtschaftlichen Betriebe in Bulgarien. Die durchschnittliche Betriebesgröße, welcher sich aus der Gesamtheit aller aufgezeigten landwirtschaftlichen Betriebe errechnet, beträgt in Bulgarien 10 ha Land. Durch den Vergleich der durchschnittlichen Betriebesgröße mit der EU (2006; 18,4 ha), zeigt sich das eine Konsolidierung auf dem landwirtschaftlichen Sektore noch nicht stattgefunden hat und die Zusammenlegung von landwirtschaftlichen Betrieben erst noch erfolgt.



**Abbildung 21: Größenverteilung der landwirtschaftlichen Betriebe in Bulgarien (2006)**  
[114]

Im Vergleich zu Bulgarien, wo 84% der landwirtschaftlichen Betriebe nur 2-5 ha nutzbare Landfläche aufweisen, ist die Anzahl in Rumänien mit 93% noch höher. Beachtenswert ist die Anzahl landwirtschaftlichen Betriebe mit 5-20 ha Arbeitsfläche, welche annähernd bei Rumänien und Bulgarien gleich ist, obwohl Rumänien doppelt so viele landwirtschaftliche Betriebe aufweisen kann. Die durchschnittliche, zu bearbeitende Betriebsfläche beträgt in Rumänien 8 ha. Dies entspricht etwa der Hälfte des europäischen Durchschnittes (18,4 ha).



**Abbildung 22: Größenverteilung der landwirtschaftlichen Betriebe in Rumänien (2006)**  
[114]

## 4. Ergebnisse

In einer der vergleichenden Darstellung in Tabelle 31 sieht man übersichtlich die landwirtschaftlichen Betriebe und Größeneinteilung bei den landwirtschaftlichen Nutzflächen. In Bulgarien werden von insgesamt 5,6 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche, 0,84 Mio. ha nicht genutzt, d.h. dass die 1,9 Mio. landwirtschaftlichen Betriebe eine Fläche von 4,76 Mio. ha bewirtschaften. Rumänien weist eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 10,3 Mio. ha auf, welche sich auf 4,48 Mio. landwirtschaftliche Betriebe verteilt. Die Türkei erwirtschaftet mit ihren 2,01 Mio. landwirtschaftlichen Betrieben jetzt schon landwirtschaftliche Erzeugnisse, welche ca. 7% der gesamten EU ausmachen. Ein Türkeibeitritt in die EU, würde die landwirtschaftliche Fläche der EU von ca. 180 Mio. ha um 39 Mio. ha Nutzfläche erhöhen. Bosnien-Herzegowina besitzt ca. 1 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche von denen rund 0,25 Mio. ha effektiv zur Landwirtschaft genutzt werden. Aufgrund des Balkankrieges sind große Teile der landwirtschaftlichen Nutzflächen noch vermint und somit ungeeignet für die Landwirtschaft.

In Mazedonien ist die durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche 2,6 ha. Weitere Angaben, sowie Informationen zu den Ländern Serbien-Montenegro, Albanien, Kroatien sind aufgrund der fehlenden Parzellierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen noch nicht möglich.

In Deutschland (2005) bewirtschaften 366.023 landwirtschaftliche Betriebe insgesamt einen Fläche von 17 Mio. ha. Die durchschnittliche Nutzfläche ist ca. 45 ha pro landwirtschaftlichen Betrieb [114].

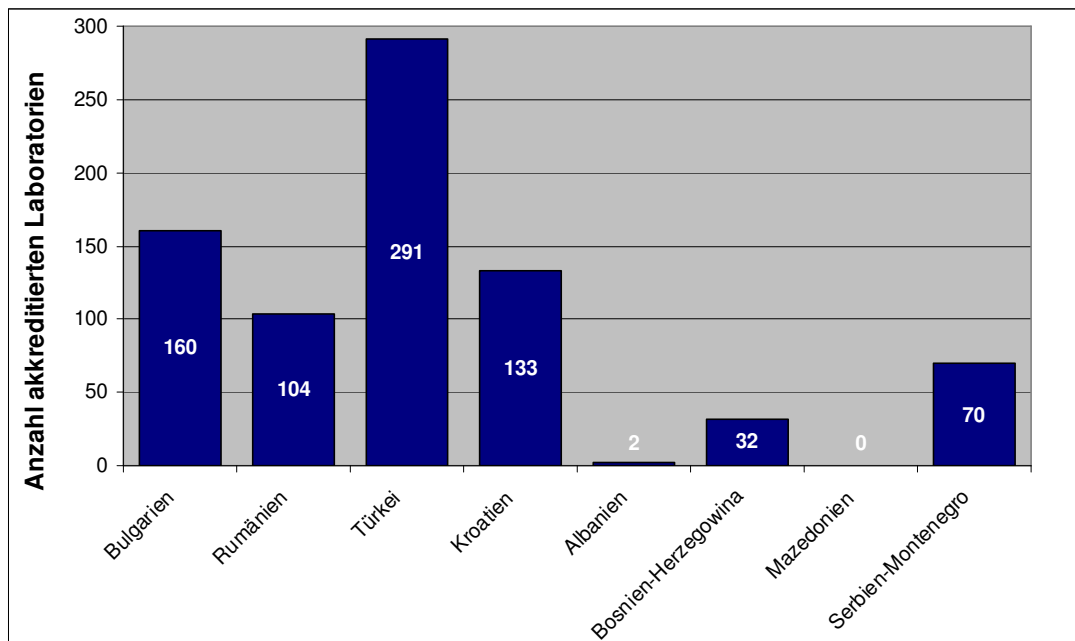
**Tabelle 31: Gesamtübersicht der landwirtschaftlichen Betriebe nach Nutzfläche**

<b>Land/ Anteil der landw. Betriebe pro Größenverteilung</b>	<b>2-5 ha</b>	<b>5-20 ha</b>	<b>20-50 ha</b>	<b>&gt; 50 ha</b>	<b>Summe der landw. Betriebe</b>
EU (2006)	6.110.000	2.268.000	823.000	669.000	9.870.000
Deutschland	63.787	129.199	88.334	84.703	366.023
Bulgarien	1.644.000	240.000	2.459	5.100	1.900.000
Rumänien	4.205.000	256.000	9.480	2.290	4.480.000
Türkei	951.000	887.000	154.000	22.000	2.014.000
Kroatien	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	1.344
Albanien	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	467.000
Bosnien- Herzegowina	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	530.000
Mazedonien	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	200
Serbien- Montenegro	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	150.000

Neben der bestehenden agrarwirtschaftlichen Infrastruktur, sind für den Bereich kontrollierter Pflanzenschutz und koordinierter Pflanzenschutzmittelnachweis spezielle akkreditierte Labore notwendig. Eine Darstellung der bestehenden Laborinfrastruktur wird unter Kapitel 4.3.2 aufgeführt.

### 4.3.2 Laborinfrastruktur für die Rückstandsanalytik -Pflanzenschutzmittel-

In den betrachteten EU-Anrainerstaaten (2006) zeigt sich wie unter Kapitel 4.2 je Land dargestellt, dass sich Infrastrukturprobleme nicht nur auf die landwirtschaftliche Produktion von Erzeugnissen beziehen, sondern es auch Defizite bei der Umsetzung von Pflanzenschutzmittel-Gesetzen und Verordnungen bestehen. Eine intakte und bestehende Infrastruktur der Laboratorien ist zur Umsetzung von Kontroll- und Prüfdienstleistungen maßgebend, so dass unter Abbildung 23 alle akkreditierten Laboratorien je zu betrachteten EU-Anrainerstaat aufgelistet sind. Die aufgeführten Labore, entsprechen der Gesamtzahl des jeweiligen Landes ohne Berücksichtigung des Akkreditierungsscpes (Bestimmtes Anwendungsfeld der Akkreditierung). In der EU sind 13.000 Labore nach DIN EN 17025 akkreditiert.



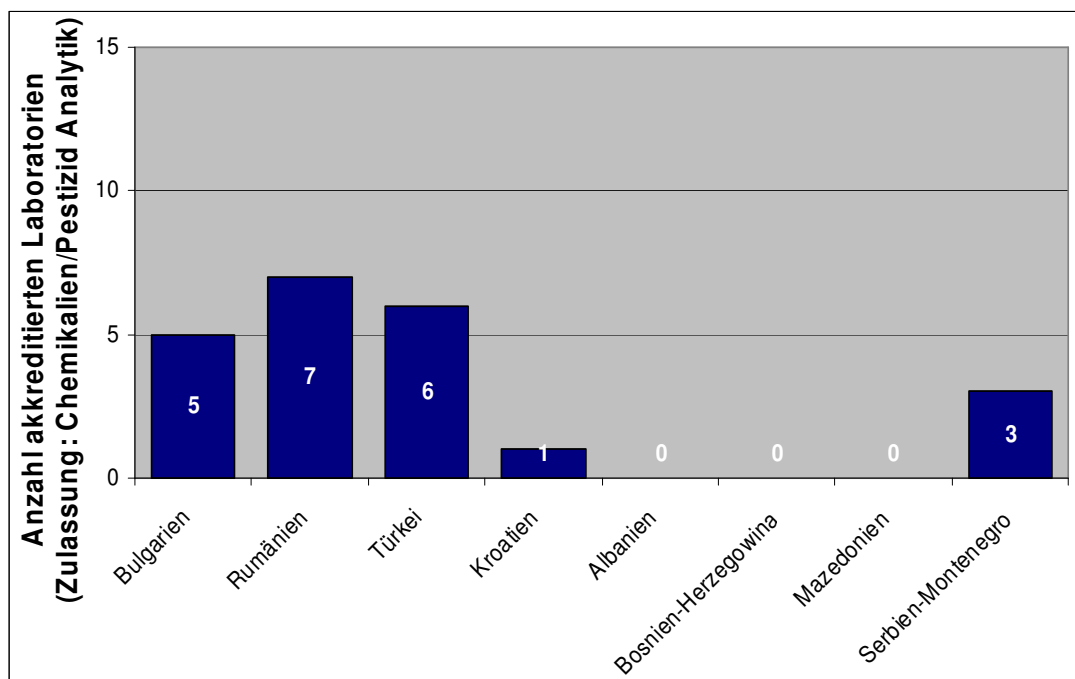
**Abbildung 23: Anzahl der akkreditierten Labore (2006, unabhängig vom Scope) [114]**

Die Länder Bulgarien, Rumänien, Türkei, Kroatien und Serbien-Montenegro weisen mit ihren 70-291 akkreditierten Laboratorien eine etablierte Dienstleistungsstruktur auf. Es zeigt sich, dass selbst bei einer Nichtberücksichtigung des bestimmten Anwendungsfeldes durch die internationale Akkreditierung (z.B. Prüflabore durch DIN EN ISO 17025:2005) sich in den EU-Anrainerstaaten Albanien, Bosnien-Herzegowina und Mazedonien, noch Akkreditierungen vollzogen werden müssen.

Bei der Darstellung der akkreditierten Prüflabore für Pestizidanalytik (siehe Abbildung 24) ist zu erkennen, dass sich die Laborkapazitäten in allen EU-Anrainerstaaten im Aufbau befinden. Während die angehenden EU-Beitrittsstaaten 2007 und noch EU-Anrainerstaaten mit einer Anzahl von 5 (Bulgarien) bzw. 7 (Rumänien) Prüflabore für ein obligatorisches Monitoring System für Pflanzenschutzmittelrückstände aufweisen, stehen die Länder des Westbalkans (z.B. Kroatien, Serbien-Montenegro, Mazedonien, usw.) noch am Anfang der beginnenden Etablierung von akkreditierten Laboren nach EU-Normen. Das EU-Anrainerland Türkei, als offizieller EU-Beitrittskandidat besitzt im Jahre 2006, über 6 akkreditierte Laboratorien für Insektizidanalytik. Hier sind neben der Anerkennung des offizieller Kandidatenstatus durch die EU, die vorherrschenden wirtschaftlichen Faktoren auf den Sektoren: Lebensmittelproduktion (Obst und Gemüse) und Textil, für eine Beschleunigung der Anträge von Laborakkreditierungen zu nennen. In der Europäischen Union sind insgesamt ca. 1200 akkreditierte Laboratorien für den Insektizidnachweis vorhanden, bei einer Gesamtheit von

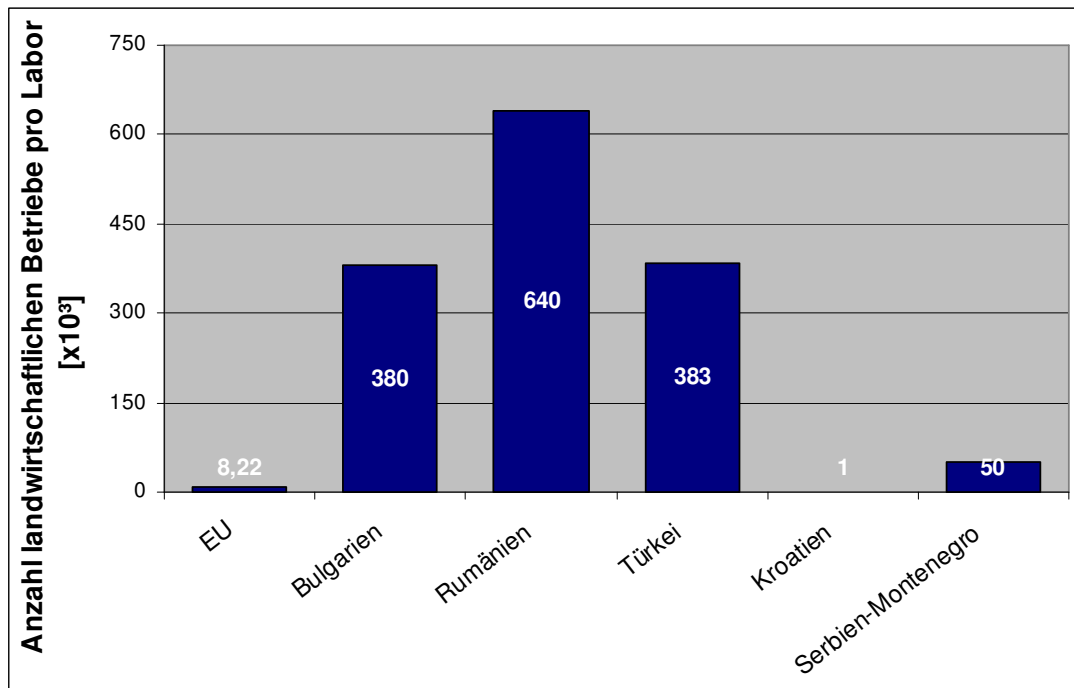
## 4. Ergebnisse

13.000 akkreditierten Laboratorien, entspricht der Anteil der akkreditierten Labore für Pestizidanalytik ca. 9%. Deutschland besitzt im Vergleich 1723 akkreditierte Laboratorien, davon sind 155 Labore für die Insektizidanalytik akkreditiert. Der Anteil aller akkreditierten Laboratorien die sich mit der Rückstandanalytik von Pflanzenschutzmitteln beschäftigten ist auch hier ca. 9%. Bei den EU-Anrainerstaaten des Jahres 2006 erreicht Rumänien ein Verhältnis von 7%, während sich die Länder Serbien-Montenegro, Bulgarien, Türkei und Kroatien zwischen 1-4% bewegen, d. h. selbst bei angestrebten Akkreditierungen werden deren Schwerpunkte auf andere Branchenbereiche und Methoden gelegt [114].



**Abbildung 24: Anzahl der akkreditierten Labore (mit Scope: Pestizidanalytik) [114]**

In der EU (2006) kommen auf ein akkreditiertes Labor für Pestizidanalytik 8.225 landwirtschaftliche Betriebe. Bei den EU-Staaten Bulgarien, Rumänien und dem EU-Beitrittskandidaten Türkei beträgt 2006 die Anzahl 380.000, 640.000 und 383.000 landwirtschaftliche Betriebe pro akkreditiertes Labor für Insektizidanalytik. Der Bedarf an analytischen Laboratorien (siehe Abbildung 25) wird um das 46-, 77-, 47-fache unterschritten. Die gilt nur bei Voraussetzung, dass die vorhandene Laboratorien in den EU-Anrainerstaaten mit deren Ausstattung und Mitarbeiterqualifikation mit denen in der EU ansässigen und akkreditierten Laboratorien für Pestizidanalytik gleichzusetzen sind. Bei den EU-Anrainerstaaten Albanien, Mazedonien und Bosnien-Herzegowina kann aufgrund fehlender akkreditierter Laboratorien für Insektizidanalytik keine Aussage getroffen werden. Das Land Serbien-Montenegro liegt mit 50.000 landwirtschaftlichen Betrieben pro akkreditiertes Labor im Mittelfeld und kann mit 18 zusätzlichen akkreditierten Laboratorien die Laborkapazität auf EU-Niveau bringen. Das Land Kroatien weist faktisch eine Auslastung von 1.000 landwirtschaftlichen Betrieben pro akkreditiertes Labor auf, kann derzeit aufgrund fehlender Ausrüstung und Qualifikation, die Prüfkapazität nicht erfüllen.



**Abbildung 25: Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in den EU Anrainerstaaten pro akkreditiertes Labor für den Pflanzenschutzmittelnachweis (2006) [114]**

Neben der bestehenden Laborinfrastruktur sind auch im Bereich kontrollierter Pflanzenschutz und koordinierter Pflanzenschutzmittelnachweis nicht ausreichende Verordnungen und Kontrollorgane in den EU-Anrainerstaaten des Jahres 2006 gegeben. Eine vergleichende Darstellung bestehender Gesetze der Verordnungen im Pflanzenschutz ist unter dem Kapitel 4.4 Gesetzliche Regelungen im Bereich Pflanzenschutz aufgeführt.



## 4.4 Gesetzliche Regelungen im Bereich: Pflanzenschutz

<i>Einteilung</i>	<i>Gesetze für Pflanzenschutz, Pflanzenschutzmittel-einsatz geregelt durch:</i>	<i>Gesetze, Verordnungen, für Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen geregelt durch:</i>	<i>Monitoring System(e) für Pflanzenschutzmittelanalyse</i>	<i>Anforderungen im Bereich Pflanzenschutz</i>
<b>EU (2006)</b> [114]	EWG 1979/117 EWG 1985/591 EU 1991/414 EG 1996/1610 EG 2000/29 EU 2002/63 EG 1907/2006/REACH (ab Juni 2007 in Kraft) EG 121/2006/REACH (ab Juni 2007 in Kraft)	EWG 1976/895 EWG 1986/362 EWG 1986/363 EG 1990/642 EU 2005/396	Gesetzliche Regelungen für Höchstmengen, Überwachung, Analysenmethoden und Kontrollorganisationen, aber Vereinheitlichungen bei Höchstmengen, Zulassung und Registrierung für Pflanzenschutzmittel fehlen, Abhilfe durch REACH-Verordnung. Es bestehen staatliche und wirtschaftliche Monitoring Systeme für Pflanzenschutzmittel.	Verbotsliste für Pflanzenschutzmittel, Gesetzliche Regelungen für Probennahme, Höchstmengen, Überwachung und Analyse von Pflanzenschutzmitteln, Qualitätsstandards und gesetzliche Regelung zur Rückverfolgbarkeit sind vorhanden.
<b>Bulgarien</b> [114, 115]	Weißbuch 1995 Umweltschutzgesetz 2001	Nationale Verordnung Nr. 22 vom 4. Juli, 2001	Rechtliche Rahmenbedingungen und Verwaltungsstrukturen sind vorhanden. Umsetzung, Ausrüstung und Infrastruktur fehlen für ein übergreifendes Monitoring System.	Rechtliche Rahmenbedingungen und Verwaltungsstrukturen sind vorhanden. Umsetzung, Ausrüstung und Infrastruktur fehlen für ein übergreifendes Monitoring System.

<i>Einteilung</i>	<i>Gesetze für Pflanzenschutz, Pflanzen-Schutzmittel-einsatz geregelt durch:</i>	<i>Gesetze, Verordnungen, für Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen geregelt durch:</i>	<i>Monitoring System(e) für Pflanzenschutzmittelanalyse</i>	<i>Anforderungen im Bereich Pflanzenschutz</i>
<b>Rumänien</b> [114, 115]	Rahmengesetze für GAP, Wasserhaushalt und Pflanzenschutz	National keine Regelungen, für Exportgüter gelten Bestimmungen des Importlandes.	Rechtliche Rahmenbedingungen sind nicht ausreichend, keine Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel, Infrastruktur ist nicht ausreichend, Einteilung und Identifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe ist noch nicht abgeschlossen. Kein Monitoring System für Pflanzenschutzmittel vorhanden.	Verbraucherschutzgesetz und Höchstmengen-Verordnungen sind vorhanden. Es fehlen geeignete Laboratorien, Ausrüstung und Schulungsmaßnahmen zur Insektizidanalytik.
<b>Türkei</b> [114, 115]	Rahmengesetze für GAP, Wasserhaushalt und Pflanzenschutz	National keine Regelungen, für Exportgüter gelten Bestimmungen des Importlandes.	Rechtliche Rahmenbedingungen sind nicht ausreichend, keine Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel, Infrastruktur ist nicht ausreichend, Einteilung und Identifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe ist noch nicht abgeschlossen. Kein Monitoring System für Pflanzenschutzmittel vorhanden.	Grundbedingungen für Pflanzen- und Verbraucherschutz sind durch die Rahmengesetze geschaffen, es bedarf spezieller Gesetze und Verordnungen. Auf Landes und kommunaler Ebene fehlen die staatlichen Kontroll- und Umsetzungsbehörden.

<b>Einteilung</b>	<b>Pflanzenschutz, Pflanzenschutzmitteleinsatz geregelt in:</b>	<b>Gesetze, Verordnungen für Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen geregelt in:</b>	<b>Monitoring System(e) für Pflanzenschutzmittelanalyse geregelt durch:</b>	<b>Ansprüche im Bereich Pflanzenschutz und Verbraucherschutz geregelt durch:</b>
<b>Kroatien</b> [114]	Pflanzenschutzgesetz 2006/12499	Nationale Verordnung 1996/5764  Nationale Verordnung 1996/5776	Rechtliche Rahmenbedingungen und Verwaltungsstrukturen sind vorhanden. Umsetzung, Ausrüstung und Infrastruktur fehlen für ein übergreifendes Monitoring System.	Grundbedingungen für Pflanzenschutz sind durch die Rahmengesetze geschaffen, es bedarf spezieller Gesetze und Verordnungen. Auf Landes- und kommunaler Ebene fehlen die staatlichen Kontroll- und Umsetzungsbehörden, eine Strukturierung möglicher Zuständigkeiten ist nicht gegeben.
<b>Albanien</b> [114]	Rahmengesetze für GAP Pflanzenschutzgesetz	National keine Regelungen, für Exportgüter gelten Bestimmungen des Importlandes.	Rechtliche Rahmenbedingungen sind ausreichend, aber keine Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel, Infrastruktur ist nicht ausreichend, Einteilung und Identifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe ist noch nicht abgeschlossen. Kein Monitoring System für Pflanzenschutzmittel	Grundbedingungen für Pflanzenschutz sind durch die Rahmengesetze geschaffen, es bedarf spezieller Gesetze und Verordnungen. Auf Landes- und kommunaler Ebene fehlen die staatlichen Kontroll- und Umsetzungsbehörden. Ein pflanzenschutzlicher Beratungsdienst ist im Aufbau.

<b>Einteilung</b>	<b>Pflanzenschutz, Pflanzenschutzmitteleinsatz geregelt in:</b>	<b>Gesetze, Verordnungen für Pflanzenschutzmittel-Höchstmengen geregelt in:</b>	<b>Monitoring System(e) für Pflanzenschutzmittel-analyse geregelt durch:</b>	<b>Ansprüche im Bereich Pflanzenschutz und Verbraucherschutz geregelt durch:</b>
<b>Bosnien-Herzegowina</b> [114]	Rahmengesetze 2004 für GAP, Wasser- und Pflanzenschutz	Nationales Gesetz für Lebensmittelsicherheit 2005	Trotz rechtlicher Rahmenbedingungen ist die Rechtslage unklar, keine Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel, Infrastruktur ist nicht ausreichend, Einteilung und Identifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe ist noch nicht abgeschlossen. Kein Monitoring System für Pflanzenschutzmittel vorhanden.	Verbraucherschutzgesetz und Höchstmengen-Verordnungen sind vorhanden, müssen allerdings noch exakter definiert werden. Es fehlen geeignete Laboratorien, Ausrüstung und Schulungsmaßnahmen zur Insektizidanalytik. Bisher kein Amt für Lebensmittelsicherheit etabliert.
<b>Mazedonien</b> [114]	Pflanzenschutzgesetz, Verordnungen zur Analyse von Pflanzen und deren Erzeugnissen	National keine Regelungen, für Exportgüter gelten Bestimmungen des Importlandes.	Rechtliche Rahmenbedingungen und Verwaltungsstrukturen sind vorhanden. Umsetzung, Ausrüstung und Infrastruktur fehlen für ein übergreifendes Monitoring System.	Grundbedingungen für Pflanzen- und Verbraucherschutz sind durch die Rahmengesetze geschaffen, es bedarf spezieller Gesetze und Verordnungen. Auf Landes- und kommunaler Ebene fehlen die staatlichen Kontroll- und Umsetzungsbehörden.

<i>Einteilung</i>	<b>Pflanzenschutz, Pflanzenschutzmittel- ein- satz geregelt in:</b>	<b>Gesetze, Verordnungen für Pflanzenschutzmittel- Höchst- mengen geregelt in:</b>	<b>Monitoring System(e) für Pflanzenschutzmittel- analyse geregelt durch:</b>	<b>Ansprüche im Bereich Pflanzenschutz und Verbraucherschutz geregelt durch:</b>
<b>Serbien- Montenegro</b> [114]	Rahmengesetze für GAP, Wasser- und Pflanzenschutz	National keine Regelungen, für Exportgüter gelten Bestimmungen des Importlandes.	Rechtliche Rahmenbedingungen sind nicht ausreichend und nicht stabil, keine Höchst- mengen für Pflanzenschutzmittel, Infrastruktur ist nicht ausreichend, Einteilung und Identifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe ist noch nicht abgeschlossen. Obligatorisches Monitoring System für Pflanzenschutzmittel vorhanden.	Grundbedingungen für Pflanzen- und Verbraucherschutz sind durch die Rahmengesetze geschaffen, es bedarf spezieller Gesetze und Verordnungen. Auf Landes- und kommunaler Ebene fehlen die staatlichen Kontroll- und Umsetzungsbehörden.

### **4.5 Rahmenanforderungen für ein Monitoring System für EU-Anrainerstaaten**

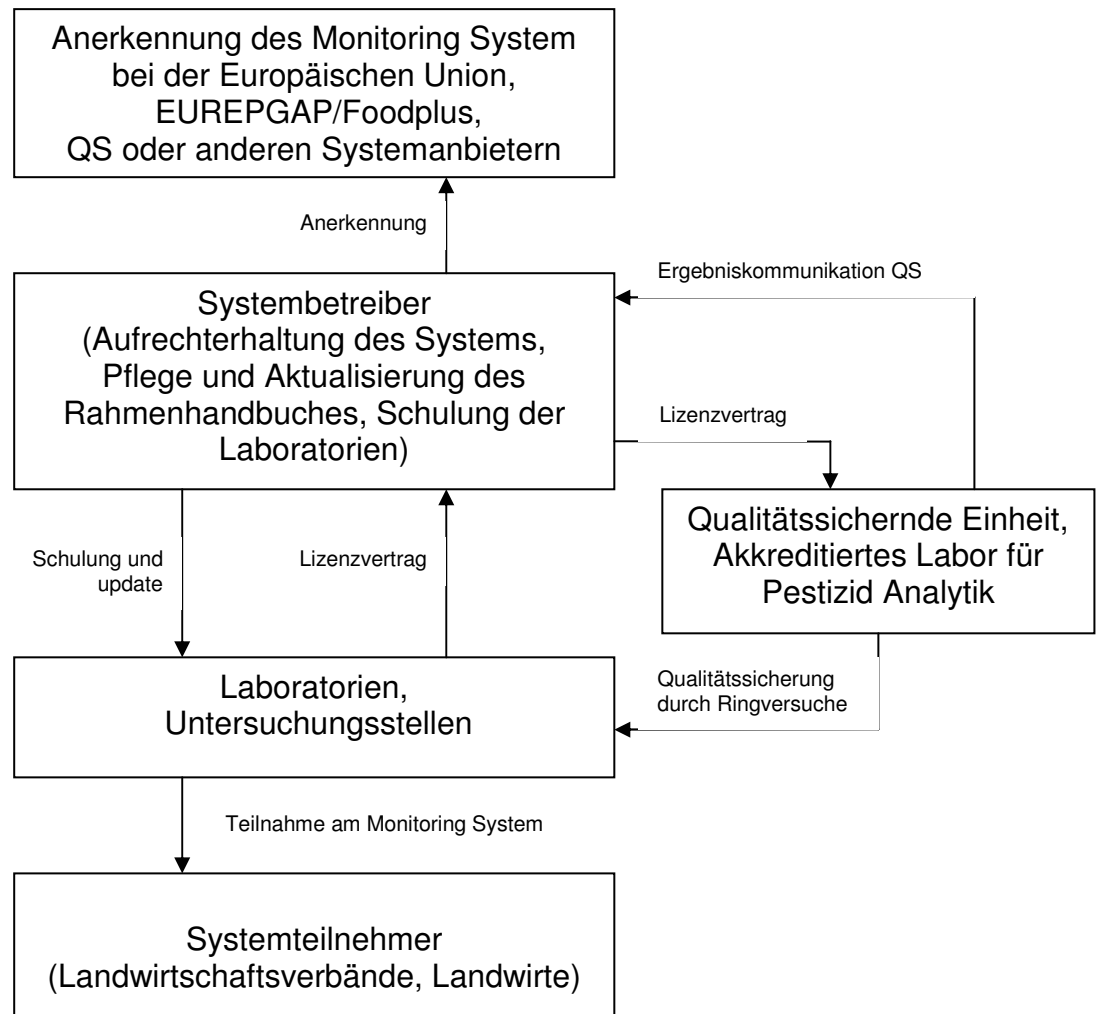
#### **4.5.1 Aspekte der Laborkompetenz für Pflanzenschutzmittel**

Die Labore und Einrichtungen für den Nachweis von Pflanzenschutzmittelrückständen müssen über ein international anerkanntes und neutral abgenommenes Qualitätsmanagement verfügen. Solch ein Qualitätsmanagement für Prüflabore wird durch die DIN EN ISO 17025:2005 dargestellt. Geltende gesetzliche Regelungen für den Nachweis von Pflanzenschutzmittel sind auf internationalem Niveau zu betrachten.

Hierbei kommen die europäischen Normen EN ISO 12393, 12396 und 13191 zur Geltung, welche die Prüfmethodik für verschiedene Pflanzenschutzmittelrückstände detailliert vorschreiben. Diese international anerkannten Normen müssen im Monitoring System berücksichtigt werden. Neben diesen Normen zu einheitlichen Prüfmethodik ist die Norm 2002/63 EU für eine einheitliche Probenahme von pflanzlichen Erzeugnissen zu berücksichtigen. Weitere qualitäts- und prozessgesteuerte Formulare und Elemente (Datensicherung, vertragliche Regelungen, Vertragsparteien und Geschäftsmodalitäten) wurden beispielhaft in einem Rahmenhandbuch aufgenommen. Es wurde somit gewährleistet werden, dass das Rahmenhandbuch als Referenz möglichen Interessenten für die Etablierung eines Monitoring Systems angeboten werden kann. Im Musterhandbuch für das Monitoring System findet eine umfassende Qualitätssicherung (Ringversuche), ebenso wie die Möglichkeit der Einsichtnahme aller bekannten Höchstmengen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ihre berechnete und notwendige Auflistung.

#### **4.5.2 Anforderungen den Systembetreiber**

Für Durchführung des gesamten Monitoring System soll ein Systembetreiber verantwortlich sein, dass im Rahmen eines Geschäftsmodells das Monitoring System für den Pflanzenschutzmittelnachweis in pflanzlichen Erzeugnissen der Landwirtschaft oder durch Institutionen kundenspezifisch anbietet und betreut. Die Darstellung des Systembetreibers und die Zusammenhänge mit dem Systemteilnehmer über die Kontrollstellen mit Anbindung der qualitätssichernden Einrichtung werden in Abbildung 26 aufgezeigt. Der verantwortliche Systembetreiber soll aufgrund seiner internationalen Ausrichtung und Kooperationen in der Lage sein, ein solches Monitoring System flächendeckend verwalten und vermarkten zu können. Durch eine bestehende Erfahrung und Tätigkeiten in den Dienstleistungsbereichen: Qualitätsmanagement und Zertifizierung von Unternehmen wird gewährleistet, dass der verantwortliche Systembetreiber des Monitoring Systems eine ordentliche, wissenschaftlich fundierte und rechtlich-konforme Umsetzung des Systems vornehmen kann. Die Betreuung und Anpassung an den aktuellen Stand der Technik muss durch den Systembetreiber gewährleistet werden. Der verantwortliche Systembetreiber erteilt bei dem Vertragsabschluss zwischen der Untersuchungsstelle und dem verantwortliche Systembetreiber die Genehmigung, dass das Labor ihrerseits die Kompetenz und Befugnis besitzt, Zertifikate für die landwirtschaftlichen Betriebe und Produktionsstätten, welche am Monitoring System teilnehmen, auszuhändigen [116].



**Abbildung 26: Aufbau und Zusammenhänge eines Monitoring Systems für den Pflanzenschutzmittelnachweis**

Im Rahmenhandbuch für die allgemeinen Anforderungen des Systembetreibers werden folgende Kapitel behandelt und aufgeführt:

- Organisation und Leitung
- Ziel
- Geltungsbereich
- Mitgeltende Unterlagen
- Verantwortung und Verbindlichkeiten
- Begriffe, Definitionen und Abkürzungen
- Beschreibung zur Umsetzung, Aufrechterhaltung und qualitätssichernde Maßnahmen

Diese Kapitel beinhalten exemplarische Musterdokumente zur Erfassung der Systemteilnehmer, vertragliche und kalkulatorische Grundlagen, Verfahrensanweisungen für das Vermeiden bzw. das Vorgehen von/bei Abweichungen, sowie einen Anforderungskatalog für die Systemteilnehmer [116].

### 4.5.3 Anforderungen an die Systemteilnehmer

Die Teilnehmer (z.B. Labore, Landesgesellschaften, usw.) des Pestizid Monitoring Systems gehen durch die vertragliche Vereinbarung, die Verpflichtungen ein, sich sowohl die inhaltlichen Forderungen des spezialisierten Handbuches zu akzeptieren und ausreichend umzusetzen, als auch die vereinbarten Gebühren gemäß den Vertrag zwischen dem verantwortlichen Inhaberunternehmen und Systemteilnehmer ordnungsgemäß und pünktlich zu vergelten. Die Systemteilnehmer werden weiterhin durch den vereinbarten Vertrag angehalten, ihrerseits auf die korrekte und ordnungsgemäße Umsetzung des Insektizid Monitoring Systems bei den teilnehmenden und durch sie kontrollierenden, landwirtschaftlichen Betriebe und Produktionsstätten, zu achten. Durch die, die vertragliche Übereinkunft und bei rechtens ordnungsgemäßer Umsetzung dieses Rahmenhandbuches steht dem Systemteilnehmer eine Auslobung (z.B. Teilnehmerzertifikat, Internetbekanntgabe) zu. Die Gesamtprobenzahl wird anhand der EG-Richtlinie vom 2002/63 festgelegt und ist für jede landwirtschaftliche Produktgruppe aus der genannten Richtlinie aufgeführt. Im System müssen jährlich eine bestimmte Anzahl der Produktionsbetriebe für Obst, Gemüse, Hack- und Druschfrüchte auf die Einhaltung von Grenzwerten untersucht werden. Durch das Musterhandbuch sind gesetzlich und international anerkannte Methoden für Schnelltests und den validierten Nachweis festgelegt. Wenn wenigstens 98% der Stichproben repräsentativ bewertet werden soll, dann werden 236 Proben pro Pflanzenerzeugnis im Jahr benötigt. Dies ist praktisch in der Gewährleistung schwierig, daher werden Untersuchungsrounden durch das Rahmenhandbuch beschrieben. In diesen werden per Losverfahren die zu untersuchenden landwirtschaftlichen Betriebe ermittelt und deren Produkte begutachtet. Es sollte eine Mindestanzahl der teilnehmenden Betriebe pro Jahr und Erntegut untersucht werden. Die Auswahl der Betriebe erfolgt nach dem Zufallsprinzip durch die am „Insektizid Monitoring System“ teilnehmenden Labore und Landesgesellschaften, jeweils zur Erntezeit. Die teilnehmenden Labore und Landesgesellschaften sind verpflichtet innerhalb des Kalenderjahres die Probenahme und Analyse für die ausgewählten Betriebe nach den Vorgaben des Rahmenhandbuches durchzuführen bzw. zu veranlassen [117].

### **Akkreditierung nach EN /ISO/IEC 17025:2005 für mindestens die folgenden Prüfmethoden**

- Multimethode (z.B. DFG S 19; enthalten in EN 12393-1, -2 und -3)
- Dithiocarbamate (z.B. DFG S 15; EN 12396-1 oder -2 oder -3)
- Gesamtbromid (z.B. DFG S 18 oder Propylenoxid-Methode; beide in EN 13191-2 beschrieben)
- Benzimidazole (z.B. DFG 378)
- Detektionsbaustein LC-MS/MS

Sollten die aufgeführten Prüfmethoden noch nicht in der Akkreditierungsurkunde der Untersuchungsstelle / Labor aufgeführt sein, kann auch eine vorläufige Anerkennung durch die Untersuchungsstelle ausreichen. Voraussetzung ist eine Akkreditierung der Prüfmethoden innerhalb der nächsten 12 Monate [117].



## 4. Ergebnisse

---

### **Personal**

Bei den Rückstandanalysen muss entsprechend geschultes und qualifiziertes Personal eingesetzt werden. Die Qualifikation des Personals wird laut DIN ISO 17025:2005 unter Kapitel 5.2 Personal erläuternd geregelt. Eine Einführungsschulung für das anzuwendende Handbuch des Monitoring Systems wird zu Beginn der Teilnahme am Monitoring System durch das verantwortliche Inhaberunternehmen gewährleistet. Schulungen betreffend die Angleichung an den aktuellen Stand der Technik und hinsichtlich Neuerungen in der Rückstandsanalyse sind von den leitenden Angestellten des Teilnehmers vorzunehmen. Gemäß der DIN ISO 17025:2005 muss die Wirksamkeit von Schulungen beurteilt werden.

### **Einrichtungen**

Anforderungen an die am Monitoring System für Pflanzenschutzmittel teilnehmende Einrichtung ergeben sich aus der DIN ISO 17025:2005. Des Weiteren ist für eine ordentliche und repräsentative Rückstandsanalytik darauf zu achten, dass nach Möglichkeit immer der aktuellste Stand der Nachweisteknik und -geräte verwendet wird.

### **Gesetze**

Die gesetzliche Identität des Teilnehmers muss eindeutig definiert und nach jeweiligen nationalen Gegebenheiten ordentlich erfasst sein. Der Teilnehmer ist sich bewusst, dass er sich neben den nationalen Gesetzen für die Ausführung einer gewerblichen Dienstleistung, auch an die gesetzlichen Forderungen (insbesondere, wenn der Teilnehmer aus einem NICHT-EU-Land stammt) der Europäischen Union hält [118, 119].

Im erstellten Handbuch für die allgemeinen Anforderungen des Systemteilnehmers werden folgende Kapitel behandelt und aufgeführt:

- Organisation und Leitung
- Ziel
- Geltungsbereich
- Mitgeltende Unterlagen
- Verantwortung und Verbindlichkeiten
- Gesamtprobenzahl
- Analysenplan [117].
- Probenahme nach EG Richtlinie 2002/63/EG [120].
- Anforderungen an die Untersuchungsstelle
- Vorgehen bei Grenzwertüberschreitung
- Anforderung an Datensicherung

Diese Kapitel beinhalten exemplarische Musterdokumente zur Durchführung der Probenahme, Analysenplan, Analysenprotokoll, Verfahrensanweisungen für das Vermeiden bzw. das Vorgehen von/bei Abweichungen.

### **4.5.4 Qualitätssicherung eines Monitoring Systems**

Die Qualitätssicherung der Untersuchungsstellen, i. d. R. Labore und somit Prüfung der ermittelten Ergebnisse der Insektiziduntersuchungen auf reproduzierbare, repräsentative und homogene Eigenschaften wird durch ein vom verantwortlichen Inhaberunternehmen, benanntes und akkreditiertes Laboratorium durchgeführt. Die Prüfung der Qualitätssicherung wird in Form von Ringanalysen durchgeführt. Für die Organisation des Ringversuches ist ein namentlich durch das Inhaberunternehmen benanntes Institut verantwortlich. Das benannte Institut muss über die fachspezifische Kompetenz, Personal und Einrichtung verfügen, solche eine qualitätssichernde Maßnahme international ordentlich durchzuführen.

Es wird sichergestellt, dass unzulässige Abweichungen bei Prüfungen (Analysen) oder im Qualitätsmanagementsystem erkannt und in geregelter Weise behoben werden. Ferner wird ausgeschlossen, dass dieselben Abweichungen zukünftig wieder auftreten [121].

Im Rahmenhandbuch für die allgemeinen Anforderungen des Systeminhabers werden folgende Kapitel behandelt und aufgeführt:

- Organisation und Leitung
- Ziel
- Geltungsbereich
- Mitgeltende Unterlagen
- Verantwortung und Verbindlichkeiten
- Begriffe, Definitionen und Abkürzungen
- Beschreibung zur Umsetzung der qualitätssichernden Maßnahmen

Diese Kapitel beinhalten eine konkrete Beschreibung von der Auswahl der Teilnehmer am Ringsversuch, bis hin zu den Testmaterialien, Versand, Analyse und Statistik, Auswertung, zudem eine Tabelle der gelisteten verboten und stark anwendungslimitierten Pflanzenschutzmittel mit der dafür entsprechenden Gesetzgebung, einen Ergebnisbericht [121].

### **4.5.5 Auswahlproblematik -Pflanzenschutzmittel- Datenmanagement**

Aufgrund der Vielzahl der Pflanzenschutzmitteln, ADI-, ARfD- und MRL- Werte schien es effektiv und übersichtlich eine Datenbank (siehe Abbildung 27) eine einheitliche Zusammenfassung und Darstellung der unterschiedlichen Höchstgehalte (MRL) für die angewandten Pflanzenschutzmittel je Pflanzenprodukt zu entwerfen. Dabei werden Zusatzinformationen wie Handelsname des Wirkstoffes, Hersteller, CAS-Nummer, Hauptanwendungszweck und Region bzw. Land aufgelistet. Eine Unterscheidung zwischen den zugelassenen und den streng limitierten bzw. verbotenen Pflanzenschutzmitteln wird vollzogen.

Die Datenbank basiert auf Microsoft Access 2002 SP3, welches im Rahmen des Microsoft Windows Office Paketes bei erfolgreicher Installation Bestandteil der Betriebssysteme Microsoft Windows 98-XP ist.

Die Datenbank beinhaltet 1573 Pflanzenschutzmittel, davon sind 1170 Pflanzenschutzmittel mit der Chemical Abstract Service (CAS) Nummer eindeutig identifiziert. Jedes aufgeführte Pestizid wird zudem mit dem Anwendungszweck (Insektizid, Herbizid, usw.) angegeben und wenn möglich die Gefahreinstufung der Weltgesundheitsorganisation. Die Gefahrenklassifizierung der WHO bezieht sich auf Untersuchungen über dermale und orale Aufnahmefolgen von den Pflanzenschutzmitteln. Die Auflistung der Werte für die täglich tolerierbare Aufnahmemenge (ADI) von WHO und BfR ist für 440 Pflanzenschutzmittel erfolgt. Mit dem Schwerpunkt auf dem Obst und Gemüsektor sind namentlich ca. 364 pflanzliche Produkte aufgeführt. Neben Obst und Gemüse werden auch einige Getreidesorten, Kräuter und Nusssorten berücksichtigt. Im Bereich der Pflanzenschutzmittel sind ca. 1383 zugelassene Wirkstoffe mit deren Hersteller und Verkaufsnamen gelistet. Eine chemische Einteilung der Wirkstoffe wurde bisher bei ca. 815 Pflanzenschutzmitteln vorgenommen, davon ist für etwa 542 Pflanzenschutzmittel ein Hinweis zur Nachweismethode aufgeführt. Die Sprache kann zwischen Deutsch und Englisch ausgewählt werden.

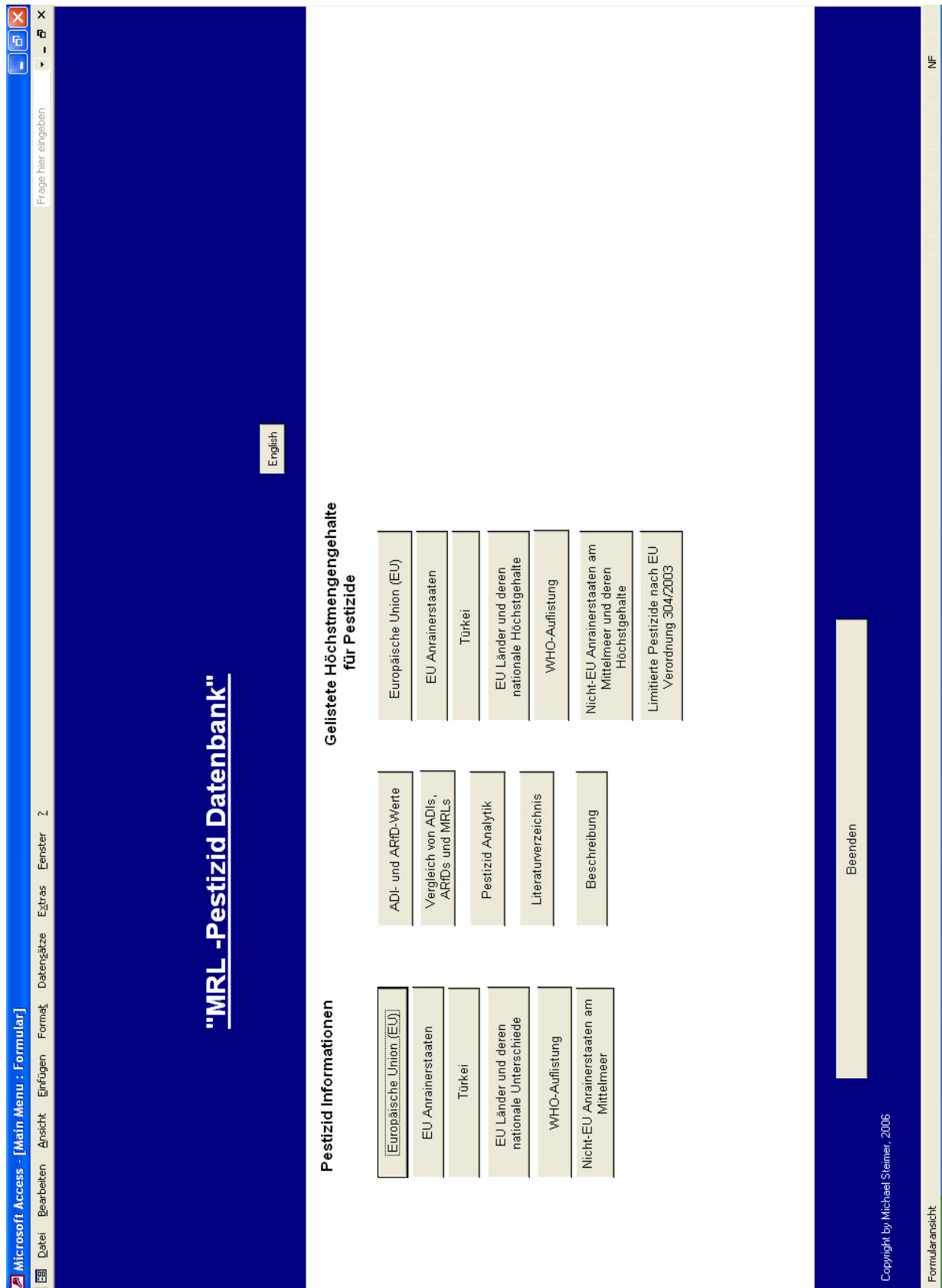


Abbildung 27: Ansicht des Hauptmenüs der entwickelten MRL -Pestizid Datenbank

## 4. Ergebnisse

---

Legende:

1. Auswahlmöglichkeit der Sprache Deutsch-Englisch
2. Einteilung in Informationsgruppen
3. Unterteilung der Pestizid Informationen nach der Region bzw. Land
4. Unterteilung der ADI-Werte, Pestizid Analytik und Kurzbeschreibung
5. Unterteilung der Höchstgehalte nach der Region bzw. Land
6. Datenbank wird geschlossen

Im Rahmenhandbuch sind für das Datenmanagement folgende Kapitel aufgeführt:

- Organisation und Leitung
- Ziel
- Geltungsbereich
- Mitgeltende Unterlagen
- Verantwortung und Verbindlichkeiten
- Begriffe, Definitionen und Abkürzungen
- Anforderungen an eine Datenbank für Pflanzenschutzmittel

Die Kapitel beinhalten, neben der Definition einer wissenschaftlich fundierten Datenbank, die Anforderungen den Informationsgehalt und die übersichtliche Darstellung und Zusammenfassung der relevanten Höchstmengengehalte (MRL). Aufgrund einer solchen Datenbank, kann die Datenrecherche in Bezug auf die regionale Unterschiede bezogen, durchgeführt werden [121].

## 4. Ergebnisse

---

Die durch in Kapitel 4 aufgezeigten Ergebnisse, zur Verbesserung der DFG S19-Multimethode und die regional spezifischen Details für ein Rahmenhandbuch, werden im Kapitel 5 diskutiert.

### **Analytik**

DFG S19-Multimethode

Erweiterte DFG S19-Multimethode

### **Rahmenbedingungen**

Epidemiologische Einflüsse  
Finanzierung und EU-Entwicklungshilfe  
für die landwirtschaftliche Integration  
Landwirtschaft

Einrichtungen für Qualitätssicherung

Sozialökonomische Risiken

Laborinfrastruktur  
Gesetzgebung

### **Umfang**

Nachweis der Elutionsbereiche von Lipiden  
und etherischen Ölen,  
Feststellung der Elutionsbereiche von  
Insektiziden,  
Nachweis von Insektiziden in lipidhaltigen  
Extrakten,  
Feststellung der Abweichungen und  
Wiederfindungsrate bei den Versuchen,  
Nachweis von etherischen Ölen und Lipiden  
in Gewürzextrakten,  
Verbesserung der Redundanz durch  
Anwendung der SC,  
Nachweis von Insektiziden in  
Gewürzextrakten mit Anwendung der SC.

### **Inhalt**

Klima und Vegetation,  
Integration - Weg in die EU,  
Anbindung an Förderprogramme,  
Anzahl der Betriebe,  
Größenverteilung,  
QS-Standards für die Landwirtschaft,  
Qualitätsmanagementsysteme,  
Beschäftigungsanteil in der Landwirtschaft,  
Stellenwert der Landwirtschaft,  
Anzahl der Labore und Akkreditierung,  
Nationale Gesetzgebung,  
Anbindung an EU-Gesetze,  
Verwaltungsstruktur.

## 5. Diskussion

### 5.1 DFG S19-Methode als Multimethode für den Insektizidnachweis

Im folgenden werden die einzelnen Ergebnisse der Versuche erörtert und bewertet. Durch die Verwendung einer längeren GPC-Säule mit größerem Durchmesser und eines nicht automatischen GPC-Systems können die erreichten Ergebnisse nur bedingt mit denen von Nuffert [110] verglichen werden.

#### 5.1.1 Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen

Die Lipide eluieren je nach injizierter Menge, wie in Abbildung 10 gesehen, mit einem Elutionsvolumen ab 80 ml bis 130 ml. In der folgenden Tabelle 32 sind die Restlipidmengen bei verschiedenen injizierten Fettmengen aufgeführt.

**Tabelle 32: Restlipidmengen der injizierten Fettmengen**

Elutionsbereiche [ml]	0,1 g Fett injiziert	0,5 g Fett injiziert	1,0 g Fett injiziert
102,5 bis 140	3,3%	13,0%	46,0%
110 bis 140	-	1,9%	21,8%
117,5 bis 140	-	0,14%	6,2%
125 bis 140	-	-	1,5%
132,5 bis 140	-	-	1,0%
ab 140	-	-	-

Die Ergebnisse stellen dar, dass störende Lipide bei einer Abweichung von 7,5 ml mit der Gaschromatographie gut analysiert werden können. Zur exakten Ermittlung des Start- bzw. Endpunktes sollten in nachfolgenden Arbeiten die Fraktionsvolumina verkleinert oder der Fettanteil kontinuierlich online mittels spektrometrischer Verfahren festgestellt werden.

Die etherischen Öle eluieren zwischen 142,5 ml und 177,5 ml. Es kann festgehalten werden, dass Öle aufgrund ihres kleineren Molekulargehaltes verzögert und somit im Bereich der niedermolekularen Insektizide eluieren. Diese Feststellung widerspiegelt sich in der Tatsache, dass in den Fraktionen 3 bis 7 eine ansteigende Farbintensität festzustellen ist und in den Fraktionen 8 bis 15, diese Intensität wieder stetig abnimmt.

#### 5.1.2 Elutionsbereiche ausgesuchter Insektizide mit der GPC und SC

Der Elutionsstartpunkt der Insektizide liegt bei 130 ml. Somit muss der Kollekt ab 130 ml den größten Insektizidanteil enthalten. Durch Verringerung der injizierten Insektizidmenge und Fraktionsvolumina lassen sich die Nachweisgrenzen des ECD für die einzelnen Wirkstoffe feststellen.

Nach Steinwandter ist das im Rahmen der internen Laborkontrolle wichtig, das differentielle Elutionsverhalten der einzelnen Wirkstoffe zu bestimmen, denn nur dann ist es möglich, dass die Ergebnisse laborunabhängig werden. Man sieht in Abbildung 14 deutlich, dass Chlorpyrifos, Ethion, Dicofol, PCB-180, Phosalon und Cypermethrin nahezu vollständig durch Toluol/n-Hexan (35+65), Toluol und Aceton/Toluol (5+95) aus der Säule entfernt werden können. Diese Ergebnisse bestätigen sich mit den Angaben von Steinwandter [122].

### 5.1.3 Standardabweichungen bei der GPC und SC

Wie in den Tabellen 23 und 24 zu sehen ist, lassen sich Abweichungen von 1% bis zu 40% nachweisen. Diese Schwankungsbreiten liegen im Toleranzbereich der Rückstandsanalytik. Trotz Verdünnung der injizierten Probenmengen werden keine wesentlichen Änderungen in der Wiederfindungsrate festgestellt. Es liegt somit keine Verunreinigung der GPC-Säule vor, welche die Wiederfindungsrate bzw. Standardabweichung beeinflussen würde.

Nach Steinwandter können die Wiederfindungsraten zwischen 55% und 150% auftreten [122]. Die analysierten Proben und ermittelten Werte sind über 100%. Aufgrund der differierenden Menge im Insektizidmix können solche Schwankungen auftreten. Da der Toleranzwert von 200% nie überschritten wird, werden keine weiteren Untersuchungen angestrebt.

### 5.1.4 Untersuchung dotierter Extrakte

Die Kalibriergeraden sind Trendlinien mit Bestimmtheitsmaßen zwischen 44% und 93%. Somit können auch die Steigungen tendenziell ermittelt werden, die zu verzerrten Ergebnissen führen können. Eine Verbesserung der Methode kann durch weitere Verdünnungsstufen erzielt werden. Dies würde zu einer Linearisierung führen, was sich positiv für die Kalibriergerade auswirkt.

Der Orangenblütenextrakt besteht aus zwei lipiden Teilen, zum einem dem herkömmlichen Fett und zum anderen aus etherischen Ölen. Die in Tabelle 27 dargestellten Wiederfindungsraten schwanken extrem und waren nicht eindeutig auswertbar. Dies könnte durch Matrixeffekte und den damit verbundenen Synergismen erklärbar sein. Die Feststellung, dass der parallel injizierte Insektizidmix 1 zu realen Werten im Bereich 82% und 119% führt, lässt darauf schließen, dass es sich um kein gaschromatographischen Fehler handelt.

Die Hauptprobleme bei der Verarbeitung von Orangenblütenextrakt stellen die etherischen Öle in Kombination mit niedermolekularem Farbpigmenten dar. Die etherischen Öle eluieren bei der GPC im selben Säulenbereich als die Insektizide. Da die Wirkstoffe durch die SC nicht abgetrennt werden, wirken sich diese etherischen Öle negativ auf die Wiederfindung der Insektizide bei der GC. Die Tatsache, dass sich unter 130 ml Elutionsvolumen keine oder nur geringe Mengen an Insektizide befinden dürften, diese jedoch in großer Zahl angezeigt wurden, stützt diese Vermutung. Um eine weitergehende Auftrennung zu erhalten wäre es sinnvoll die Fraktionen 1 und 3 der SC getrennt zu sammeln und der GC zu zuführen. Eine Vorbehandlung mit konzentrierter Schwefelsäure würde die etherischen Öle zum Oxidieren bringen und die Matrix der etherischen Öle schädigen. Die niedermolekularen Farbstoffe, die sich im Elutionsvolumen um 130 ml befinden, erschweren die Auswertung der GC durch insektizidähnliche Retentionszeiten.



### **5.2 Erweiterte DFG S19 als einheitlicher Standard für ein Monitoring System**

Die Ergebnisse aus Kapitel 4.2 zum Einsatz der DFG S19-Methode für die Probenaufbereitung bei der Bestimmung von in Gewürzkonzentraten vorhandenen Insektizidresten sind vielversprechend.

Die Vorversuche zur Bestimmung der Elutionsbereiche von Chili- und Macisextrakt-Inhaltsstoffen ließen auf unterschiedliche Eignung der beiden Gewürzextrakte für eine Aufbereitung durch die modifizierte DFG S19-Methode schließen. Das Fehlen etherischer Öle im Chiliextrakt lässt auch bei niedrigen Konzentrationen eine vollständige Auftrennung zwischen Insektizide und anderen Gewürzinhaltsstoffen, ohne signifikanter Störpeaks, zu. Das Vorhandensein von etherischer Öle im Macisextrakt wirkt sich negativ auf die Auftrennung aus. Es kommt zu Störpeaks, welche eine eindeutige Aufteilung von Insektiziden und Macis-Inhaltsstoffen nur schwer auswertbar und reproduzierbar machen.

Eine bessere Auftrennung ließe sich durch die Benutzung einer längeren GPC-Säule erzielen, Versuche mit anderen Lösungsmittelgemischen könnten ebenfalls bessere Auftrennungen bewirken. Die bedingte Auswertbarkeit bei Macis aufgrund der enthaltenden etherischen Öle sind auch bei anderen niedermolekularen Verbindungen mit etherischen Ölen zu erwarten.

Bei der Anwendung der modifizierten DFG S19-Methode zeigte sich eine zusätzliche Aufreinigung aller Elutionen nach der GPC durch die Kieselgelsäule aus durchaus sinnvoll.

Eine weitere Innovation und Verbesserung der Reproduzierbarkeit sollten gegeben sein durch:

- Einsatz niedriger Ausgangskonzentrationen
- Längere Kieselgelsäulen
- Kieselgelvorreinigung mit Elutionslösungsmittelgemischen
- Andere Adsorptionsmittel
- Wassermenge zu Aktivierung des Kieselgels verändern

### **5.3 Pflanzenschutzmittelmarkt in der EU und der EU-Anrainerstaaten**

Im Mai 2007 legte der Industrieverband Agrar (IVA), dessen Mitgliedsfirmen 95% des deutschen Pflanzenschutzmarktes beherrschen, den Geschäftsbericht 2006/2007 vor. Nach der Südost-Erweiterung ist die EU, nach Aussage des Industrieverband Agrar, jetzt die bedeutsamste Region des Insektizid-Weltmarktes. Innerhalb dieser Region stieg der Umsatz 2006 um ca. 10% auf 6,5 Mrd. Euro (Weltmarktanteil: 26%). Im Ländervergleich steht Deutschland mit 19% nach Frankreich (29%) an zweiter Stelle, gefolgt von Italien (13%), Spanien (12%) und England (10%). Die zehn 2004 in die EU aufgenommenen Mitgliedsländer (z.B. Polen, Tschechen, Litauen, usw.) stellen bisher noch einen relativ kleinen Markt dar.

Das Marktvolumen dieser 10 Länder für Pflanzenschutzmittel entspricht bei insgesamt ca. 683 Mio. EUR dem von Italien. Mit dem EU-Beitritt von Bulgarien und Rumänien im Januar 2007 ist die landwirtschaftlich genutzte Fläche der EU nochmals um rund 90 Mio. ha gewachsen. Es wird erwartet, dass der Insektizidmarkt um rund 150 Mio. EUR anwächst. Ein Ende des Wachstums ist nicht abzusehen. Das zeigt auch ein Blick über die EU-Grenzen.

In Richtung Südosten hoffen die Balkanstaaten (Serbien, Montenegro, Mazedonien, Bosnien-Herzegowina, Kroatien und Albanien) auf den baldigen Start der Beitrittsverhandlungen mit der EU und modernisieren ihre Landwirtschaft auf. Die Modernisierung und Marktöffnung auf dem landwirtschaftlichen Dienstleistungsbereich ist für die Pestizidkonzerne und deren angegliederten Handelsunternehmen eine Möglichkeit, ihre Produktvielfalt in Osteuropa zu verkaufen.

Während in vielen europäischen Ländern der Umsatz an Pflanzenschutzmittel rückläufig ist, nahm der Verbrauch in Deutschland bis 2004 um 4,6% zu. Die Auswirkungen durch die Umsetzung des nationalen Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz sind noch nicht erkennbar, da die ausübende Kontrollbehörde (Biologische Bundesanstalt für Land- Und Forstwirtschaft) noch Indikatoren (Neptun, Synopsis, usw.) und ein Hot-Spot-Management weiter aufbauen muss.

Mögliche Umsatzeinbußen der Konzerne in den mitteleuropäischen Staaten, werden durch verstärkte Vertriebs- und Marktetablierung in den Märkten der südöstlichen EU-Staaten und der angrenzenden EU-Länder gesucht und gesichert. So besitzt alleine die BASF AG drei Entwicklungs- und Produktionsstätten in der Türkei (Izmir, Istanbul, und Gebze), welche die gesamte Region (Balkan und Vorderer Orient) mit Pflanzenschutzmitteln versorgt.

### **5.4 Einflüsse eines Pflanzenschutzmittel Monitoring Systems**

#### **5.4.1 Auswirkungen auf Qualitätsstandards**

Durch die im Rahmenhandbuch aufgeführten praxisbezogenen Anforderungen kann auf dieser Basis der Ablauf eines Monitoring Systems für ein Nicht-EU-Mitgliedsland angeglichen und dementsprechend validiert werden. Die Anwendbarkeit und Umsetzung berücksichtigt sowohl die ausgeprägte und definierte Gesetzgebung der EU und deren Mitgliedsstaaten, als auch die Voraussetzungen eines EU-Anrainerstaates.

Aufgrund zum Teil bestehender Monitoring Systeme in Mittel-, Westeuropa ist die Angleichung auf internationalen Niveau und Gesetzgebung mit Hilfe der durch die EU geleisteten Förderprogramme in den EU-Anrainerstaaten möglich. Ein wesentlicher Punkt bei der möglichen Umsetzung durch das Rahmenhandbuch zu den allgemeinen Anforderungen für Monitoring Systeme, ist neben der finanziellen Förderung auch die Schulung und Ausbildung des Personals.

Dem Verbrauchervertrauen kann durch eine sachgerechte Umsetzung eines Monitoring Systems für Pflanzenschutzmittel eine Aufwertung erfolgen, das durch die stets wiederkehrenden Wirkstoffbefunde in Obst und Gemüse erschüttert ist. Dies kann letztlich sogar nicht nur den beteiligten Organisationen, sondern insbesondere den teilnehmenden EU-Anrainerstaaten durch Imageaufbesserung, Konsolidierung des Agrarmarktes und Verbesserung der landwirtschaftlichen Praxis dienen.

#### **5.4.2 Möglichkeit für die Infrastruktur der EU-Anrainerstaaten**

Für die EU-Anrainerstaaten und die dargestellte Tatsachen ergeben sich hinsichtlich des Pflanzenschutzes und pflanzliche Erzeugung mit dem Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln, verschiedene Ansatzpunkte zur Verbesserung der bestehenden Verhältnisse. Durch ihr Bestreben um eine baldige Anerkennung als EU-Beitrittskandidaten zu erreichen, ist eine Vertiefung der diplomatischen Beziehungen in Form von Förderprogrammen aus wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Sicht notwendig. Die dadurch vermittelten Kenntnisse und durch die einzelnen Förderprogramme bewilligten Investition, sollten zur Stärkung der Infrastruktur des EU-Anrainerstaates in den Bereichen landwirtschaftliche Erzeugung, Pflanzenschutz und Verbraucherschutz durch geeignete Gesetzgebung und Reformen genutzt werden. Bei einer ausreichenden Umsetzung von kommunalen Kontrolleinrichtungen durch den Aufbau regionaler Verwaltungsstrukturen, können die bereits vorhandenen niedrigen Produktionskosten (z.B. Steuern, Personalkosten) ein verstärktes Interesse internationaler Investoren in den Regionen der EU-Anrainerstaaten hervorrufen.

#### **5.4.3 Screening von Pflanzenschutzmitteln und toxikologischen Gefahrenpotential**

Bei Screening und Analytik von Pflanzenschutzmitteln in oder auf Lebensmittel gibt es verschiedene wissenschaftlich analytische Bezeichnungen. So gilt es, zu unterscheiden, zwischen Rückstandhöchstmengen (auch Maximum Residue Level), duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI) und dem Akuten Referenzwert (ARfD). Die Rückstandhöchstmenge, bezieht sich auf das pflanzliche Produkt und kann je nach Wirkstoff und Produkt variieren. Die akute Referenzdosis legt einen konkreten Wert für einen Wirkstoff unter der gesundheitlichen Betrachtung fest.

Bei der Festlegung dieser Rückstandhöchstmenge spielen mehrere Faktoren eine Rolle, wie z.B. Anwendungszweck, Anwendungsgebiet, Anwendungsmethode, Anwendungsregion und Wartezeiten. Bei durchgeführten Feldversuchen wird durch sachkundige Anwendung, unter Berücksichtigung von aufgeführten Bezugsfaktoren eine duldbare, technische Höchstmenge ermittelt. Die Festsetzung des Höchstmengen erfolgt generell nach dem Minimierungsprinzip unter zusätzlicher Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors. Ein gesundheitlicher Bezug auf dem Menschen wird dabei in erster Linie nicht hergestellt. So stellt die Rückstands-

höchstmenge lediglich einen technischen Schwellenwert dar, bei dessen Überschreitung eine nicht sachkundige Anwendung und Ausbringung des Pflanzenschutzmittels nachgewiesen werden kann. Eine gesundheitliche Beeinträchtigung des Menschen ist aufgrund des fehlenden toxikologischen Bezugs der Rückstandshöchstmenge nicht feststellbar. Hierbei scheint die duldbare tägliche Aufnahmemenge (ADI), der geeignete Faktor für eine toxikologische Betrachtung und Problemstellung bei der menschlichen Gesundheit zu sein. Dieser Wert leitet sich anhand von Tierversuchen über die jeweils einzelnen Werte des LD<sub>50</sub>, NOAEL und Sicherheitsfaktor ab. Es wird ein konkreter Bezug zu den gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe hergestellt. Aus der Herleitung ergibt sich ein Wert, bei dem nach einmaliger Überschreitung eine gesundheitliche Beeinträchtigung des Menschen festgestellt werden kann.

Im praktischen Vergleich von Rückstandshöchstmengen und akuten Referenzdosen ist festzustellen, dass zwischen diesen beiden keine Vollständigkeit und Harmonie besteht. Diese Differenz geht u.a. soweit, dass manche Höchstmengen höher sind, als die akute Referenzdosis [123-128].

Weltweit gibt es verschiedene Datenbanken und Quellen für die Einstufung gesundheitsbedenklicher Wirkstoffe. Als Schwerpunkt für eine Klassifizierung von WHO, EU, IRAC und EPA lässt sich die Kanzerogenität feststellen, wobei die EU zusätzlich eine Einstufung nach Umweltverträglichkeit, hormonelle Wirkung und der dermalen sowie akut oralen Gefährdung vornimmt.

In der entwickelnden Datenbank fand neben der Auflistung der Rückstandshöchstmengen auch eine toxikologische Einteilung nach den Anforderungen der WHO statt. Die Pflanzenschutzmittel werden durch die WHO nach der akuten oralen und dermalen Toxizität in sechs Kategorien klassifiziert. Das Einstufungsverfahren wurde von der 28. WHO-Vollversammlung verabschiedet und für den Gebrauch durch Mitgliedstaaten, internationalen Behörden und regionale Institutionen empfohlen [123-128].

Die Auflistung der gängigen ARfD-Werte der WHO und des BfR wurden berücksichtigt und in die Datenbank aufgenommen, so dass neben den Rückstandshöchstmengen durch die ARfD-Werte eine konkrete Aussage über das Gefährdungspotential für die menschliche Gesundheit gemacht werden kann.

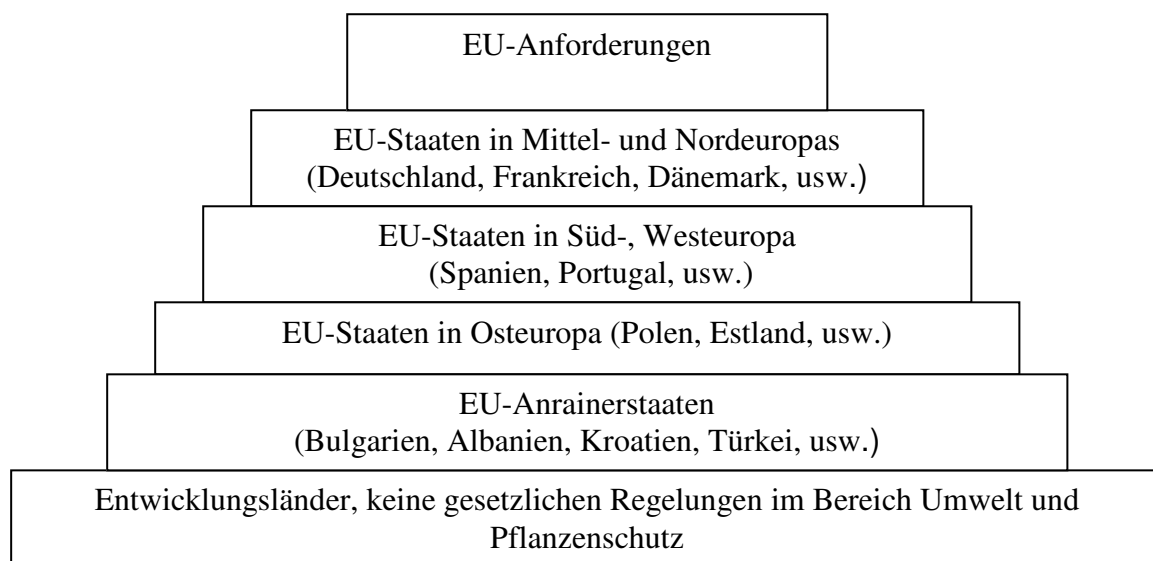
### **Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Pflanzenschutzmittel**

Die amerikanische Umweltschutzbehörde (US EPA) gab bekannt, dass 40-90% der Fungizide, Herbizide oder Insektizide Krebs verursachen können, 30% können Fortpflanzungsprobleme verursachen und 25% genetische Defekte. Eine Studie über Chemikalien im Urin von 900 Erwachsenen zeigte bei 82% das Insektizid Dursban, bei 41% das Herbizid Parathion, bei 60% das Holzschutzmittel Pentachlorphenol 9, bei 8% das Mottengift und das in Deodorants verwendete Dichlorbenzol.

Eine einzige überhöhte Wirkstoffexposition in den ersten drei Schwangerschaftsmonaten, erhöht das Risiko einer Fehlgeburt um 70%. Laut EPA haben 50% der Kinder Insektizidwerte im Blut, die über den „sicheren“ Grenzwerten liegen. Landwirte, die Insektizide benutzen, haben häufiger defekte Spermien oder eine verminderte Spermienanzahl. In ca. 70% der Flüsse, die als Frischwasserquellen in Europa dienen, sind Fische zu finden, die zweigeschlechtlich sind, was auf den Einfluss von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen war [123-128].

### 5.5 Gesetzliche Tendenzen der EU zum einheitlichen Pflanzenschutz

Trotz der bestehenden gesetzlichen EU-Verordnungen und die Anforderungen der Umsetzungen in jeweiliges nationales geltendes Recht der Mitgliedstaaten, sind die Unterschiede in der EU und deren Mitgliedstaaten groß. Die Staaten Mittel- und Nordeuropas besitzen neben dem EU-Recht nationale Rechtsnormen, die sie zum Wohle der Verbraucher umsetzen. Die Staaten Süd-, West- und Osteuropas (Portugal, Spanien, usw.) weisen hierbei nicht nur durch ihre mangelnde nationale Gesetzgebung Defizite auf, sondern insbesondere auch bei der Umsetzung der durch die EU-Verordnungen vorgegeben rechtlichen Reformen. Dies ist auch unmittelbar darauf zurück zuführen, dass v. a. bei den jüngsten Mitgliedstaaten (Polen, Lettland, Estland, usw.) eine behördliche Verwaltungs- und Kontrollstruktur erst noch aufgebaut werden muss. Die Abbildung 28 zeigt das gesetzliche Anforderungsniveau im Bereich Pflanzenschutz und landwirtschaftliche Produktion von pflanzlichen Erzeugnissen in Europa und den EU-Anrainerstaaten. Andere Kontinente und deren Staaten (USA, Australien, Asien, usw.) sind hierbei nicht berücksichtigt.



**Abbildung 28: Gesetzliches Anforderungsprofil im Bereich Pflanzenschutz**

Die Europäische Union ist in ihrer Gesamtheit bemüht einheitliche Ansprüche gesetzlich geltend zu machen und bestrebt durch die Unterstützung verschiedener internationaler Förderprogramme und Förderorganisationen (EPPO, ECPA, ENTAM, usw.) ein einheitliches Anforderungs- und Produktionsniveau in der landwirtschaftlichen Erzeugung und Qualitätssicherung, herzustellen. Neue EU-Verordnungen wie: Zuckermarkt-Verordnung, Cross Compliance (Qualitätsmanagementsystem basierend auf GAP für Landwirte), oder die REACH-Verordnung zur Regelung der Zulassungsvoraussetzungen von Pflanzenschutzmitteln, ermöglichen auch den neuen EU-Beitrittskandidaten dann Anschluss an die bestehende Gesetzgebung zu erlangen. Diese angestrebten Neuregelungen führen in den EU-Ländern, welche sich durch ein hohes gesetzliches Anspruchsniveau im Bereich Pflanzenschutz auszeichnen, zu einer Absenkung der gesetzlichen Anforderungen für Pflanzenschutzmittelrückstände. Der Verbraucherschutz bekommt einen geringeren Stellenwert. Die Pflanzenschutzmittelhersteller und ausländischen Erzeugergemeinschaften von pflanzlichen Produkten werden durch die angeleglichen Höchstgehalte (zumeist höher als nationale Höchstgehalte) mögliche Absatz- und Ertragssteigerungen verzeichnen können. Aufgrund der angestrebten, für alle einheitlich-geltenden Gesetzgebung bei Pflanzenschutzmittel und deren Höchstgehalten in Lebensmitteln, kommen den Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutzmittelnachweis eine große Bedeutung im Sinne des Verbraucherschutzes zu.

### **5.6 Auswirkung auf ein übergreifendes Monitoring System für Pflanzenschutzmittel**

Der Trend der Globalisierung der Märkte umfasst neben den politischen und wirtschafts-gesellschaftlichen Bündnissen auch die Branche, der Lebens- und Nahrungsmittelindustrie. Durch diese angestrebte Konsolidierungen der Märkte erfahren die Anforderungen an Verbraucherschutz, Qualität, transparente Produktion und Lebensmittelsicherheit, neue Bestimmungen und eine abgleichende Vereinheitlichung auf internationaler Ebene. Diese angestrebte Harmonisierung muss in der internationalen Breite, durch einheitliche, gesetzliche EU-Verordnungen auferlegt und durch die Anforderungen internationaler Großhandelsketten und Verbraucherschutzvereinigungen (z.B. PAN e.V.) zusätzlich unterstützt werden. So fordert Lidl seit 2005 von seinen Zulieferern, dass Obst und Gemüse nur 30% der ursprünglich gesetzlich erlaubten Höchstmengen an Pflanzenschutzmitteln besitzen dürfen. Die Großhandelskette Metro verlangt bei einer Pflanzenschutzmittelbelastung von 50% der gesetzlich erlaubten Höchstmenge, eine intensive Nachbesserung der landwirtschaftlichen Obst- und Gemüseproduktion seiner Zulieferer bzw. Hersteller [123].

Da ein Großteil der in Deutschland verkauften Obst und Gemüsewaren aus dem Ausland stammt und zudem die internationalen Hersteller oftmals nicht wissen, in welche Länder ihre pflanzlichen Erzeugnisse gehen, ist eine Nachsortierung nach Ansprüchen an Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel schwierig bis undenkbar. Deshalb ist es erstrebenswert durch eine Teilnahme an einem Monitoring System für die landwirtschaftliche Erzeugung von pflanzlichen Produkten, das mögliche Missbrauchs- bzw. Fehlerpotential beim Pflanzenschutzmitteleinsatz zu reduzieren. Die Möglichkeit für ein internationales und vereinheitlichtes Überwachungssystem von Pflanzenschutzmittelanwendungen wird durch die Erkenntnisse aus dieser Arbeit unterstützt.

## 6. Zusammenfassung (deutsch und englisch)

### Deutsch

Aufgrund der stets wachsenden Erdbevölkerung (ca. 6,9 Mrd. im Jahr 2010) nimmt der Bedarf an Lebensmitteln aus pflanzlicher und tierischer Erzeugung ständig zu. Um dieses enorme Aufkommen an Lebensmitteln insbesondere aus der landwirtschaftlichen Erzeugung produzieren zu können, sind Pflanzenschutzmaßnahmen zur Optimierung der pflanzlichen Ausbeute von großer Bedeutung. Zum Schutz der Pflanzen vor Insekten, Unkräutern, Pilzen und sonstigen Schädlingen genügt nicht immer eine Einzelmaßnahme. In der landwirtschaftlichen Produktion findet zumeist eine Kombination aus verschiedenen Pflanzenschutzmaßnahmen (integrierter Pflanzenschutz) statt.

Eine dieser angewendeten Maßnahmen ist das Ausbringen und die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Bei einer sachgerechten und -kundigen Ausbringung solcher oft bedenklichen Chemikalien sind Rückstände in oder auf landwirtschaftlichen Pflanzenerzeugnissen (Obst, Gemüse, Getreide, usw.) meist nicht relevant. Wissenschaftlich fundierte Untersuchungen von einschlägigen Obst- und Gemüsesorten, wie zum Beispiel Paprika, Weintrauben, Erdbeeren, Stachelbeeren usw., haben jedoch gezeigt, dass diese durchgängig mit Pflanzenschutzmitteln belastet sind. Insbesondere pflanzliche Produkte aus den EU-Anrainerstaaten sind zum Teil deutlich über den jeweiligen tolerierbaren gesetzlich festgeschriebenen Höchstmengen mit Insektizidrückständen belastet. Damit ergeben sich Fragen nach den Rückstandsanalytik-, Ausbringungs- und vor allem Überwachungstätigkeiten in diesen, für den internationalen Markt produzierenden Ländern. Ziel dieser Arbeit war es, Antworten auf solche Fragen zu liefern.

Als ein wesentlicher Bestandteil eines Überwachungssystems für Pflanzenschutzmittel ist die Rückstandsanalyse anzusehen. So wird im analytischen Teil dieser Arbeit die Multimethode DFG S19 betrachtet und hinsichtlich des Nachweises von Insektiziden in lipidhaltigen Extrakten optimiert. Die DFG S19-Methode gliedert sich in Clean-up der kontaminierten Extrakte mittels Gelchromatographie bzw. Minikieselgelsäulenchromatographie und die anschließende gaschromatographische Bestimmung der Pflanzenschutzmittelrückstände. Mit einem neuen Aufreinigungsschritt bei der Minikieselgelsäule werden Orangenblütenextrakt und Sonnenblumenöl auf Insektizide untersucht. Am Beispiel von mit verschiedenen Insektizidstandards dotiertem Orangenblütenextrakt wird die Wirksamkeit der Reinigungsschritte überprüft und eine Aussage über die Standardabweichungen getroffen. Untersucht werden Ansätze mit unterschiedlichen Extrakt- und Insektizidgehalten. Bei der Gelpermeationschromatographie werden die Insektizide aufgrund ihrer kleinen Molekülgröße von den aromatischen Lipiden (hier Sonnenblumenöl) abgetrennt. Die den GC-Detektor störenden Lipide eluieren ab 80 ml bis 132,5 ml bei 1 g, 125 ml bei 0,5 g und 117,5 ml bei 0,1 g injizierten Lipid. Die Restlipidmengen der insektizidhaltigen Fraktion zwischen 130 ml und 250 ml ist mit maximal 1% bei 1 g injizierten Lipid so gering, dass keine Störungen der nachfolgenden Messungen aufgetreten sind. Die Wiederfindungsraten der Insektizide Dicofol, Ethion, Cypermethrin, PCB 180, Chlorpyrifos und Phosalon betragen 66% bis 124% und liegen im Toleranzbereich der allgemeinen Rückstandsanalytik. Weiterhin werden Störungen durch Probeninhaltsstoffe oder andere Wirkstoffe mit insektizidähnlichen Retentionszeiten mit Hilfe der Minikieselgelsäulenchromatographie vermieden. Die verwendeten Insektizide können mit n-Hexan/Toluol (65+35), Toluol und Toluol/Aceton (95+5) problemlos wieder von der Säule abgelöst werden. Bei diesem Reinigungsschritt sind Wiederfindungsraten zwischen 80% und 151% messbar. Bei der Anwendung der DFG S19-Methode auf dotierte Orangenblütenextrakte werden überhöhte Wiederfindungsraten gemessen, die aufgrund synergetischer Matrixeffekte bei der Gaschromatographie entstehen können.

Die Bestimmung der Elutionsbereiche von Chili- und Macisextrakten lassen auf unterschiedliche Eignung der beiden Gewürzextrakte für eine Aufbereitung durch die DFG S19-Methode schließen. Das Fehlen von etherischen Ölen bei dem Chiliextrakt lässt bei niedrigen Konzentrationen eine vollständige Auftrennung zwischen Insektiziden und den anderen Gewürzinhaltsstoffen zu. Diese Inhaltsstoffe eluieren bei der GPC alle nahezu quantitativ vor den Insektiziden. Das Vorhandensein von etherischen Ölen im Macisextrakt wirkt sich negativ aus, da diese zusammen mit den Insektiziden eluieren und so bei der GPC nicht abgetrennt werden. Generell besitzt Macis mehr niedermolekulare Stoffe als Chili. Dies wird aus den unterschiedlichen gravimetrischen Ausbeuten der eingedampften Elutionsvolumina deutlich. Eine bessere Auftrennung der niedermolekularen Stoffe ließe sich durch die Benutzung einer längeren GPC-Säule erzielen. Versuche mit anderen Lösungsmittelgemischen können ebenfalls eine bessere Auftrennung bewirken. Die Probleme, die bei den Versuchen mit Macisextrakt auftraten, sind auch bei anderen Hochdruckextrakten, die niedermolekulare Stoffe bzw. etherischen Öle enthalten, zu erwarten. Bei der Anwendung der DFG S19-Methode zeigt sich die zusätzliche Reinigung aller Eluate nach der GPC mit der Kieselgelsäule als hilfreich. Durch die zurückgehaltenen Störstoffe im GC-System zeigten sich Memoryeffekte und machen deutlich, dass es Verbesserungspotential bei der Aufreinigung mittels Kieselgelsäule gibt. Weitere Möglichkeiten zur Verbesserung sind: Variation der Wassermenge zur Kieselgelaktivierung, Variation der Adsorptionsmittel, Länge der Kieselgelsäulen und somit Erhöhung der Verweilzeiten.

Die modifizierte DFG S19-Methode eignet sich zur Probenaufbereitung und zum quantitativen Insektizidnachweis mittels GC-ECD-Analyse. Die Einsatzmöglichkeit als reproduzierbare Nachweismethode für ein Pflanzenschutzmittel Monitoring System ist gegeben und soll in einem praxisbezogenen Überwachungssystem angewendet werden.

Als weiterer Betrachtungspunkt galt es in dieser Arbeit die Rahmenbedingungen für ein einheitliches Überwachungssystem in den EU-Anrainerstaaten zu erfassen. So wurden zuerst bestehende Infrastrukturen und Pflanzenschutzsachverhalte der ab Januar 2007 bereits in die EU aufgenommenen Staaten Bulgarien und Rumänien sowie der EU-Anrainerstaaten Türkei, Kroatien, Serbien-Montenegro, Albanien, Mazedonien und Bosnien-Herzegowina eingehend untersucht. Es galt dabei festzustellen, welche möglichen Defizite im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion, unter Berücksichtigung des Verbraucher- und Pflanzenschutzes, in diesen Ländern bestehen.

Als wesentliches Ergebnis konnte gezeigt werden, dass die Laborinfrastruktur für die Rückstandskontrollen in diesen Staaten zumeist unzureichend ist. Länder wie Bulgarien, Rumänien und die Türkei weisen nur zwischen 5 und 7 Laboratorien für Rückstandsanalytik auf. Im Vergleich dazu gibt es allein in Deutschland 155 Labore für die Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln. Betrachtet man im Gegensatz die große Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in diesen Ländern, so wird ersichtlich, dass die ansässigen Labore die Probenanzahl an pflanzlichen Erzeugnissen, selbst bei einem numerischen Auswahlverfahren, nicht ausreichend bearbeiten können. Beispielsweise kommen auf ein Labor für Rückstandsanalytik in Bulgarien bis zu 380.000 landwirtschaftliche Betriebe, in Rumänien sind dies 640.000 und in der Türkei 383.000. In Deutschland ist dieses Verhältnis deutlich geringer, mit 2.360 landwirtschaftlichen Betrieben pro Labor. Selbst innerhalb der EU, mit 8.220 landwirtschaftlichen Betrieben pro rückstandsanalytisches Labor, beträgt der Unterschied noch mindestens das 46-fache im Vergleich zu den aufgeführten Ländern. In den anderen EU-Anrainerstaaten (Serbien-Montenegro, Kroatien, Mazedonien, Bosnien-Herzegowina, Albanien) gibt es entweder noch keine geeigneten Labore, oder es kommen weitere Faktoren zum Tragen, mit denen sich die nicht ausreichende Qualität der Labore erklären lässt. So fehlt es in der Landwirtschaft der betrachteten Staaten, neben der gesamtstaatlichen Parzellierung der Nutzfläche, auch an relevanten Verwaltungs- und Überwachungsbehörden wie z.B. in Deutschland die Landwirtschaftsämter.



Die Strukturierung und Parzellierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen von einigen Ländern gestaltet sich aufgrund der enormen Größe und wegen Nachkriegsfolgen als sehr schwierig. Die Türkei ist hier als Beispielsland zu nennen, das mit 39 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche allein schon ca. 20% der gesamten EU-Nutzfläche aufweist, oder auch Bosnien-Herzegowina, wo wegen des Balkankonflikts zwischen 1991 und 1999 noch ca. 50% der landwirtschaftlichen Nutzfläche vermint sind. In den Ländern, wo Labore vorhanden sind, befindet sich die Ausbildung und Ausstattung des Personals auf EU-Niveau. Hingegen besitzen Bulgarien und Rumänien sowohl eine übergeordnete Verwaltungsbehörde (Landwirtschaftsministerium) als auch verschiedene Überwachungsbehörden (Ämter für Gesundheit-, Verbraucher- und Pflanzenschutz). In den restlichen Ländern ist meist nur das verwaltungstechnische Landwirtschaftsministerium präsent, während die untergeordneten Überwachungsbehörden nicht vorhanden sind oder ihre Überwachungsaufgaben vernachlässigen.

Aufgrund mangelnder Ausbildung der Landwirte und fehlender technischer Landmaschinen kann eine gute landwirtschaftliche Praxis (Good Agricultural Practice) nicht immer gewährleistet werden. Die Landwirte und landwirtschaftlichen Produktionsstätten vollziehen vielerorts eine unkontrollierte und bedenkliche Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Selbst bei der Einhaltung von Wartezeiten ist mit erhöhten Rückständen auf oder in pflanzlichen Erzeugnissen zu rechnen. Lediglich Erzeuger wie Landwirte und Erzeugergemeinschaften (landwirtschaftliche Verbände), die z.B. durch die Standards EUREPGAP, QS, u.a. zertifiziert wurden, müssen eine schonende und kontrollierte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vorweisen.

In den betrachteten Ländern wurde ebenfalls eine Bestandsaufnahme (Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe, Labore für Rückstandsanalytik und Gesetzgebung für Pflanzenschutz) in den Bereichen Landwirtschaft, Pflanzenschutz und Kontrollstruktur durchgeführt. Erfasst wurden auch die bereits provisorisch etablierten Kontrollsysteme für Rückstandshöchstmengen und die dazu gehörende Gesetzgebung. Aufgrund dieser Bestandsaufnahme ist ein Rahmenhandbuch entstanden, das sowohl den EU-Anforderungen als auch den regionalen Gegebenheiten für die Etablierung von Monitoring Systemen gerecht wird. Den EU-Anrainerstaaten soll dadurch die Möglichkeit gegeben werden, ein konzipiertes Monitoring System für Pflanzenschutzmittel auf europäischem Niveau einführen zu können. Das Kontroll- und Nachweissystem für Rückstandsanalytik soll dabei dem Vorsorgeprinzip dienen („So viel wie nötig, so wenig wie möglich“). Eine flächendeckende Einführung eines Überwachungssystems in den EU-Anrainerstaaten stellt jedoch wegen der schon erwähnten Tatsachen (mangelhafte Laborinfrastruktur, fehlende landwirtschaftliche Kontrollbehörden, niedriges Ausbildungsniveau der Landwirte und Labormitarbeiter) ein erhebliches Problem dar. Es bedarf Investitionen, die aus eigener nationaler Kraft nicht aufgebracht werden können. Neben den ungünstigen wirtschaftlichen Perspektiven fehlt es auch an gesetzlichen und gesamtpolitischen Reformen. Hier sollten die Europäische Union und deren Staaten sowohl finanzielle, als auch bildungs- und reformpolitische Unterstützung leisten. Eine Annäherung der EU-Anrainerstaaten an das europäische Qualitätsniveau für pflanzliche Produkte kann durch eine Beachtung der Rahmenanforderungen für ein Monitoring nur förderlich sein. Im Bereich der nachhaltigen Landwirtschaft und im Verbraucherschutz kann so ein kleiner Schritt von den EU-Anrainerstaaten zur angestrebten, vollwertigen EU-Mitgliedschaft vollzogen werden. Von der höheren Qualität der pflanzlichen Lebensmittel aus den EU-Anrainerstaaten profitieren schließlich auch die Verbraucher aus allen EU-Ländern. Eine qualitätsgesicherte Erzeugung dient nicht nur dem Gesundheitswohl, sondern nimmt auch Einfluss auf das Erscheinungsbild der Herkunftsländer und fördert folglich die Integration in die Europäische Union.

Das praxisbezogene Rahmenhandbuch im Anhang ermöglicht es, für die Rückstandskontrolle von Pflanzenschutzmitteln ein Monitoring System in den EU-Anrainerstaaten auf EU-Niveau zu entwickeln und anzuwenden. Im Rahmenhandbuch werden die Anforderungen an den Systembetreiber, Systemteilnehmer und die qualitätssichernde Einheit aufgeführt. Für jede der drei Parteien sind die zu beachtenden Pflichten und Regeln in Bezug auf ein Pflanzenschutzmittel Monitoring System dargestellt. Des Weiteren sind im Rahmenhandbuch Musterdokumente wie Geschäftsmodelle, Kriterienkatalog, amtliche Methodik für Rückstandsanalytik, Probenahmeprotokoll sowie Analysenprotokoll ausgearbeitet und eingefügt worden. Das Rahmenhandbuch dient als praxisbezogener Leitfaden für die allgemeinen Anforderungen an ein Monitoring System. Ferner ist auch die Möglichkeit gegeben, ein derartiges Monitoring System weltweit sowie neutral und handelsunabhängig anzubieten.

Basierend auf dieser Arbeit wurde zusätzlich eine Pflanzenschutzmitteldatenbank in Kooperation mit der TÜV SÜD Management Service GmbH entwickelt. Diese umfasst neben Rückstandshöchstmengen weitere relevante Informationen wie die CAS Nummer, den handelsüblichen Verkaufsnamen, den Hersteller, u.v.m., jeweils geordnet nach dem Herkunftsland. Ein Vergleich von Rückstandshöchstmengen und Insektiziddaten aus der EU, der WHO und verschiedenen Ländern, je pflanzliches Produkt, ist möglich.

### **Englisch**

On account of the always arising earth population (approx. 6.9 Bn. in 2010) the need of food from vegetable and animal production increases constantly. In order to meet this need of huge amount of food especially from agricultural production, plant protection measures for the optimization of yield rates have become imperative. A single measure is not always enough to protect the plants from insects, weeds, mushrooms and other pests; in agricultural production a combination of different plant protection measures (integrated plant protection) is mostly necessary. One of these measures is the application of chemical pesticides. If these are applied properly by expert hands, observed residues in or on agricultural products may not pose a problem.

However, recent scientific investigations on respective agricultural products, such as capsicum sorts, grapes, strawberries, gooseberries, have shown that these products are burdened with critical amounts of pesticidal residues. Especially for plant products from the EU adjacent states, residue levels were found that were partially above the legally prescribed limits. Therefore, questions arise as to the proceedings of pesticide analysing, application, output and monitoring of pesticides in these for the international market producing countries. It was the aim of this work to find answers and to get more insight into the pesticide application in the EU bordering countries.

An essential component by monitoring pesticides are the used analytic methods. Thus in the analytic part of this work the DFG S19-multimethod was optimised in concerning the proof of insecticides in oily essences. The DFG S19-method is distributed in a clean-up step for the contaminated essences with gelchromatography and by the next step the pesticides will be detected with the gaschromatography. The preattempts to detect the elution space of chilli and macis extracts allowed to close on different suitability of both spice essences for a processing by the DFG S19-method. These are absent from etheric oils with the chilli essence by lower concentration are good for the partly detection between insecticides and the other spice contents materials.

These contents materials eluate nearly quantitatively before the insecticides. The available being from etheric oil in the macis extract affects negatively, because these couldn't separated from the insecticides and eluate together by the GPC. In general macis have more down molecular materials like chilli. This will exploit clearly by different gravimetric yields of the evaporated elutionsvolumina.

A better separation of the down molecular materials can be achieved by the use of a longer GPC column. Attempts with other solvent mixtures can likewise cause a better division. The problems which was appeared by the investigated macis extract should be also expect by other high-pressure essences, which includes down molecular materials or etheric oils. With the application of the DFG S19-method the additional cleaning of all eluate after the GPC with the pebble gel column was very helpful. By the held back sturgeon materials in the GC system memory effects were happen and it appeared a clearly improvement potential with the cleaning-up by means of pebble gel column. Other possibilities for the improvement are: Variation of the quantity of water to the pebble gel activation, variation of the adsorption means, length of the pebble gel columns and therefore rise of the retention times. The DFG S19-method with a modified precleaning by means of mini pebble gel column delivers good results with the regulation of insecticides in spice essences.

In the following with a new clean-up step orange blossoms essence and sun flower oil were examined for insecticides. At the example of orange blossoms essence endowed with different pesticide standards the effectiveness of the cleaning steps were checked and a statement about the recovery rates could be given. Attempts are examined with different essence and pesticide values.

With the gel permeation chromatography the pesticides are separated on account of their small molecule size of the aromatic lipids (here sunflower oil). The lipids interfering the GC detector eluate from 80 ml to 132.5 ml with 1 g, 125 ml with 0.5 g and 117.5 ml with 0.1 g. The rest lipids of the pesticide-containing fraction between 130 ml and 250 ml is with maximum 1% by 1 g injected lipid so low that no disturbance of the following measurements have appeared. The recovery rates of the pesticides Dicofol, Ethion, Cypermethrin, PCB 180, Chlorpyrifos and Phosalon amount to 66% to 124% and absolutely lie in the tolerance area of the general pesticides analytics.

Furthermore disturbances are avoided by test contents materials or other active substances, which have nearly the same retention times similar to pesticide with the help of the mini pebble gel column chromatography. The used pesticides can be removed with n-Hexan/toluol (65+35), toluol and toluol / acetone (95+5) easily again from the column.

The recovery rates with this cleaning step were measured between 130% and 170%. With the application of the DFG S19 method on endowed orange blossoms essences unrealistic high recovery rates were measured. This could be originate on account of synergetic matrix effects with the gas chromatography.

The changed DFG S19 method is suited to the test processing and the quantitative insecticide proof by means of GC ECD analysis. The application possibility is given, as a reproduceable proof method for a pesticide monitoring system. Also in this document, some other basic conditions would be looked for an uniform pesticide monitoring system in the EU bordering states.

The local infrastructure and facts on pesticides was scrutinized in countries such as Romania and Bulgaria, which recently became EU members, as well as in Turkey, Croatia, Serbia-Montenegro, Albania, Macedonia, and Bosnia-Herzegovina. The deficits existing in these countries in areas of agricultural production were assessed, taking consumer and plant protection into account.

First obtained results have shown that the laboratory infrastructure in these states is mostly insufficient. Bulgaria, Romania and Turkey possess between 5 and 7 laboratories for residue analysis, while in Germany, for example, about 155 laboratories exist regarding residue analysis. Considering en-face the huge amount of agricultural production sites, it becomes eminent that the existing laboratories are incapable of coping with the analysis of the numerous agricultural samples they are presented with one Bulgarian laboratory for residue analysis is faced with up to 380,000 agricultural production sites, and this is nearly the same for Turkey (383,000). In Romania this ratio is even worse with 640,000 agriculture sites opposing one laboratory. In Germany, the ratio is considerably lower with 2,360 agricultures per residue analysis laboratory, and even in the EU, the difference is at least 46-fold compared to stated South Eastern countries.

In the other EU bordering states, Serbia-Montenegro, Croatia, Macedonia, Bosnia-Herzegovina, and Albania, laboratories are either not existent, or other factors become apparent that can explain the insufficient quality of laboratories. A sufficient subdivision of utilizable agricultural area, for example, is missing, as well as relevant administrative and monitoring bodies, such as in Germany the Agency for Agriculture. The structuring and monitoring of areas in some countries is faced with problems due to the huge amount of space available (Turkey), or is suffering from after-war issues such as the Balkan conflict in Bosnia-Herzegovina between 1991 and 1999, where still 50% of prospective agricultural land is exposed to mines. In countries where laboratories are present, the education of the personnel as well as the equipment is on EU level. Bulgaria and Romania possess a superior administrative body (Ministry for Agriculture) and, furthermore, several monitoring bodies (health agency, consumer and plant protection agency). In the other countries, only a provisional administrative agricultural ministry exists, while subordinate monitoring bodies are either not existent, or they neglect their monitoring tasks.

Furthermore, a good agricultural praxis (GAP) cannot always be ensured because of lacking technical equipment and insufficient education of land workers. At many locations, chemical pesticides are discharged uncontrollingly and to an alarming extent. Even after the abeyance of the latency time, it can be counted on increased amounts of residues in or on agricultural products. Only producers, or producing communities, that were certified with labels such as EUREPGAP, QS, or others, must prove a controlled application of pesticides.

For the considered countries, also an evaluation of the situation was completed in terms of the number of agricultural production sites, number of laboratories for pesticide analysis, and the legislation for plant protection, in areas of agriculture, plant protection and pesticide residue monitoring. Already provisionally established monitoring systems for maximum amounts of pesticide residues were determined, as well as the corresponding legislation. Based on this inventorial evaluation, a framework handbook was developed in accordance with EU regulations that allows for the evaluation of the regional establishment of pesticide monitoring systems. Thereby, a possibility for the EU bordering countries should be given to create a concept and, thereupon, to establish a pesticide monitoring system. The system, based on control and verification, should serve the precautionary principle (“As much as needed, as less as possible”). An area-wide implementation of such monitoring system is, however, problematic because of the already mentioned facts (lack infrastructure and controlling bodies, low educational level of land and laboratory workers). There would be a need for investments that cannot be raised nationally.

Besides of unfavorable economic perspectives, also a lack of legislation and political reformations can be recognized. Herefore, the EU and its states should provide political and financial, as well as educational support. An approach of quality standards in the EU bordering countries to EU standards for agricultural products, achieved by the compliance of the framework conditions as stated in the handbook, can only be advantageous for all European citizens. A quality assured manufacture of goods serves not only for the good of health, but furthermore for the appearance of the country of origin and, thus, the integration process into the EU.

The framework handbook allows for the establishment of pesticide monitoring systems in order to perform residue analysis in the EU bordering countries. The handbook includes the necessary requirements for system operators and participants, and a quality assurance unit. For all participating parties, the tasks and regulations related to a pesticide monitoring system are documented in details, and comprise model documents such as business models, contracts, a catalog of criteria, official methods for residue analysis, sampling protocols, and analysis protocols. In this respect, the handbook is a manual for the praxis, serving the requirements for the implementation of a monitoring system for pesticides, and is published externally. It is also possible that such a monitoring system can be offered and implemented worldwide.

Based on this work, a pesticide database in cooperation with TÜV SÜD Management Service GmbH was developed in addition. This database comprises besides of maximum permissible levels of residues also further relevant pesticide information such the CAS-No., the commercial product name, and many more, each categorized according to the land of origin. It is also possible to compare pesticide data and other relevant information within the EU, the WHO and other countries.

## 7. Literaturverzeichnis

- [1] Parlar, H.; Coelhan, M.; Ekici, P.: Recent findings on polychlorinated biphenyl residues in Eastern European ecosystems. *Fresenius Environmental Bulletin* no 13, Freising, Germany, 2004, pp. 1079-1089.
- [2] Kara, H.; Aktumsek, A.; Nizamlioglu, F.: Some organochlorine pesticide residues in commercial milk Konya-region/Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* no 8, Freising, Germany, 1999, pp. 257-263.
- [3] Coelhan, M.; Barlas, H.: Levels of some organochlorine contaminants in fishes from Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* no 7, Freising, Germany, 1999, pp. 388-395.
- [4] Kamarainos, A.; Iosifidou, E., G.; Batzios, C.; Psomas, I., Kilikidis, S.: Residues of organochlorine pesticides and PCBs in human adipose tissues in Greece. *Fresenius Environmental Bulletin* no 6, Freising, Germany, 1997, pp. 383-389.
- [5] Pilidis, G.; Ioannidou, A., G.; Saraci, M.; Stalikas, C.: Determination of organochlorine pesticide and selected heavy metals in Albanian soils. *Fresenius Environmental Bulletin* no 5, Freising, Germany, 1996, pp. 551-556.
- [6] Hoffmann, P., A., A.: Eliminierung von Pflanzenschutzmittelrückständen bei der Hochdruckextraktion durch Einsatz von Adsorbentien, Technische Universität München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Chemisch-Technische Analyse und Chemische Lebensmitteltechnologie, Dissertation, Freising-Weihenstephan, Deutschland, 2004, S. 1-2.
- [7] Barzen, C.: Optimierung eines Fluoreszenz-Immunsensors für den flexiblen Multianalyt-Nachweis, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Fakultät für Chemie und Pharmazie, Dissertation, Tübingen, Deutschland, 2000, S. 9-10.
- [8] Kumari, B.; Madan, V. K.; Kumar, R.; Kathpal T.S., *Environmental Monitoring and Assessment* 74, Department of Entomology, CCS Haryana Agricultural University, Hisar, India, 2002, S. 263-270.
- [9] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München, Deutschland, 2007, unter ([http://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/rueckstaende/weintrauben\\_2004.htm](http://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/rueckstaende/weintrauben_2004.htm)).
- [10] 3. Mitteilung: Methode zur Aufarbeitung von Lebensmitteln und Futtermitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft für die Multirückstandsbestimmung lipoid- und wasserlöslicher Pflanzenbehandlungsmittel, *Fresenius Z. Anal. Chem.* 300, Deutschland, 1980, S. 301-307.
- [11] 5. Mitteilung: Erweiterte Tabellen der Chromatographie-Bedingungen der 3. Mitteilung, *Fresenius Z. Anal. Chem.* 322, Deutschland, 1985, S. 443-455.
- [12] <http://labor-specht.de/seiten/multimethode.html>
- [13] DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Fettarme Lebensmittel - Multiverfahren zur gaschromatographischen Bestimmung von Insektizidrückständen Teil I: Allgemeines, Deutsche Fassung EN 12393-1 : 1998, Ref. Nr. DIN EN 12393-1 : 1998-12, Beuth Verlag GmbH Berlin, Berlin, Deutschland, Dezember 1998.
- [14] DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Fettarme Lebensmittel - Multiverfahren zur gaschromatographischen Bestimmung von Insektizidrückständen Teil II: Verfahren zur Extraktion und Reinigung, Deutsche Fassung EN 12393-2 : 1998, Ref. Nr. DIN EN 12393-2 : 1998-12, Beuth Verlag GmbH Berlin, Berlin, Deutschland, Dezember 1998.

- [15] DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Fettarme Lebensmittel - Multiverfahren zur gaschromatographischen Bestimmung von Insektizidrückständen Teil III: Verfahren zur Bestimmung und Absicherung, Deutsche Fassung EN 12393-3 : 1998, Ref. Nr. DIN EN 12393-3 : 1998-12, Beuth Verlag GmbH Berlin, Berlin, Deutschland, Dezember 1998.
- [16] DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Fettarme Lebensmittel – Bestimmung von Dithiocarbamat- und Thiuramdisulfid-Rückständen Teil 1: Spektralphotometrisches Verfahren, Deutsche Fassung EN 12396-1 : 1998, Ref. Nr. DIN EN 12396-1 : 1998-12, Beuth Verlag GmbH Berlin, Berlin, Deutschland, Dezember 1998
- [17] DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Fettarme Lebensmittel – Bestimmung von Dithiocarbamat- und Thiuramdisulfid-Rückständen Teil 2: Spektralphotometrisches Verfahren, Deutsche Fassung EN 12396-2 : 1998, Ref. Nr. DIN EN 12396-2 : 1998-12, Beuth Verlag GmbH Berlin, Berlin, Deutschland, Dezember 1998.
- [18] DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Fettarme Lebensmittel – Bestimmung von Dithiocarbamat- und Thiuramdisulfid-Rückständen Teil 3: Spektralphotometrisches Verfahren, Deutsche Fassung EN 12396-3 : 1998, Ref. Nr. DIN EN 12396-3 : 1998-12, Beuth Verlag GmbH Berlin, Berlin, Deutschland, Dezember 1998.
- [19] <http://www.sofia-gmbh.de/index.html>
- [20] Nuffert, P.: Untersuchung zur Anwendung und Modifizierung der DFG S19-Methode zum Nachweis von Pflanzenschutzmitteln in Hochdruckextrakten von Chili und Macis, Semesterarbeit, Technische Universität München, Lehrstuhl der Chemisch-Technischen Analyse und Lebensmitteltechnologie, Deutschland, 2001.
- [21] Steimer, M.: Bestimmung der Trennkräfte von Partikeln und Mikroorganismen mit der Zentrifugenmethode, Diplomarbeit, Technische Universität München, Lehrstuhl für Maschinen und Apparatekunde, Deutschland, 2003.
- [22] Europäische Union: European Neighbourhood Policy: A year of progress, IP/05/1467, Brüssel, Belgien, November 2005.
- [23] Euraktiv.com, Themenrubrik Erweiterung, zu Beziehungen zwischen Bulgarien und der EU [DE], unter: (<http://www.euractiv.com/Article?Tcmuri=tcm:31-130592-16&type=LinksDossier#LinkSection3>).
- [24] AWO Branchenprofil: Bulgarien Agrar- und Lebensmittelsektor, Aussenwirtschaft Österreich, Außenhandelsstelle Sofia, Bulgarien, April 2004
- [25] Von Behr, I.: Entwicklungspolitischer Bericht aus Brüssel: November 2003, Europäische Gemeinschaft, Brüssel, Belgien, Dezember 2003, S. 1-2.
- [26] Europäische Kommission: Bericht der Kommission (zu Bulgariens Landwirtschaft), KOM(2004) 657 endg. - SEK(2004) 1199 - Nicht im Amtsblatt veröffentlicht, Brüssel, Belgien, Oktober 2004
- [27] Christlich-Demokratische Union, Bezirksverband Württemberg-Hohenzollern, Arbeitskreis EU, Europa-Info, Seite 7, zu Grafische Übersicht der Länder Europas, unter: (<http://www.ak-europa.de/eu-grafik.htm>).
- [28] Republic of Bulgaria, Ministry of Agriculture and Forestry, Internationals organisations, Agro web Bulgaria, Research Centers, zu Einrichtungen in für Verbraucher- und Pflanzenschutz in Bulgarien unter: (<http://www.mzgar.government.bg/agroweb/ReserchCentres.asp>).
- [29] Europäische Kommission: Bericht der Kommission (zu Bulgariens Landwirtschaft) [KOM(2003) 676 endg. - SEK(2003) 1210 - Nicht im Amtsblatt veröffentlicht, Brüssel, Belgien, November 2003.
- [30] Finanzierung und Förderungsprogramme Ost, Länderauswahl Bulgarien, EU Beitritt, zur EU-Beitrittsstrategie Bulgariens, unter: ([http://www.fifoost.org/EU/strategie\\_2002/node47.php](http://www.fifoost.org/EU/strategie_2002/node47.php)).

## 7. Literaturverzeichnis

---

- [31] Stoichev, T.: Antwort auf die E-Mail-Recherche: Pesticide, an [tstoichevbg@yahoo.de](mailto:tstoichevbg@yahoo.de), National Center of Public Health Protection, Sofia, Bulgarien, 06. Juni, 2006.
- [32] Aussenwirtschaft Österreich: AWO Brancheninfo: Rumänien-Lebensmittel und Getränke, Aussenhandelsstelle Bukarest, Rumänien, November 2003.
- [33] Euraktiv.com, Themenrubrik Erweiterung, zu Beziehungen zwischen Rumänien und der EU [DE], unter: (<http://www.euractiv.com/Article?tcmuri=tcm:31-130596-16&type=LinksDossier&textlg=DE>).
- [34] Kleedorfer, M.: Beitrittskandidat Rumänien, Wirtschaftskammer Österreich, Stabsabteilung EU-Koordination, Wien, Österreich, April 2005.
- [35] Aussenwirtschaft Österreich: AWO Brancheninfo: Rumänien-Landwirtschaft, Aussenhandelsstelle Bukarest, Rumänien, November 2003.
- [36] Europäische Kommission: Bericht der Kommission (zu Rumäniens Landwirtschaft), KOM(2004) 657 endg. - SEK(2004) 1200 - Nicht im Amtsblatt veröffentlicht, Brüssel, Belgien, Oktober 2004.
- [37] European Commission (2005). Umfassender Monitoringbericht der Europäischen Kommission über den Stand der Beitrittsvorbereitungen Bulgariens und Rumäniens {SEC(2005) 1352, SEC(2005) 1353, SEC(2005) 1354}, pp. 51-56., unter: ([http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2005/com2005\\_0534de01.doc](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2005/com2005_0534de01.doc)).
- [38] Lendle, M.; Schwierz, A.: Wo Ost- und Südkarpaten einen Haken schlagen, Artikel erschienen in der Bauernzeitung, Europäische Union, Ausgabe: 42. Woche 2005, Erarbeitet bei Consultants International, ZMP Berlin, Berlin, Deutschland, 2005, S. 1 ff.
- [39] Romania Accreditation Association unter: (<http://www.renar.ro/indexen1.htm>).
- [40] Euraktiv.com, Themenrubrik Erweiterung, zu EU-Türkei Verhandlungen [DE], unter: (<http://www.euractiv.com/Article?tcmuri=tcm:31-146142-16&type=Overview&textlg=DE>).
- [41] Euraktiv.com, Themenrubrik Erweiterung, zu Beziehungen zwischen der Türkei und der EU [DE], unter: (<http://www.euractiv.com/Article?tcmuri=tcm:31-130598-16&type=LinksDossier>).
- [42] Aussenwirtschaft Österreich: AWO Brancheninfo: Türkei- Lebensmittel und Getränke, Aussenhandelsstelle Ankara, Türkei, November 2003.
- [43] Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 231, Verlagsgruppe Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Frankfurt am Main, Deutschland, 04.10.2004, S. 14.
- [44] Sey, C.: Bauern als Problem für den EU-Beitritt, veröffentlicht am 17.11.2004 bei Qantara.de, Dialog mit der islamischen Welt, Politik, unter: ([http://www.qantara.de/webcom/show\\_article.php/\\_c-297/\\_nr-39/\\_p-1/i.html](http://www.qantara.de/webcom/show_article.php/_c-297/_nr-39/_p-1/i.html)).
- [45] Europäische Kommission: Regelmäßiger Bericht 2000 der Kommission über die Fortschritte der Türkei auf dem Weg zum Beitritt, Belgien, Brüssel, 8. November, 2000.
- [46] Europäische Kommission: Bericht der Kommission (zu Türkeis Landwirtschaft) [KOM(2003) 656endg. - SEK(2004) 1201 - Nicht im Amtsblatt veröffentlicht, Brüssel, Belgien, November 2004.
- [47] European and Mediterranean plant protection: Organisation EPPO collection of phytosanitary regulations- TURKEY/TURQUIE, Recueil OEPP de réglementation phytosanitaire, Regulation on Plant Quarantine, No. 25160 of 2003-07-06, Based on the Law on Plant Protection and Agricultural Quarantine, No. 6968 of 15<sup>th</sup> May 1957 and the Regulation on Agricultural quarantine put into force by Decree No. 6/3346, dated 6<sup>th</sup> August 1964 and replacing No. 20808 of 1991-03-08, OEPP/EPPO, Paris, Frankreich, August 2005.



## 7. Literaturverzeichnis

---

- [48] Europäische Kommission: Türkei Fortschrittsbericht 2005, SEK (2005) 1426, {KOM (2005) 561 final}, Brüssel, Belgien, 9. November, 2005, S. 97-101
- [49] Turkish Government, Office of the Prime Minister, Directorate General of Press and Information (2002), unter: ([http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/ kitaplar/ turkiye2002/german/site/turkce/html/302-303.htm](http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/kitaplar/turkiye2002/german/site/turkce/html/302-303.htm)).
- [50] Deutscher Akkreditierungsrat (DAR), Akkreditierte Stellen, Prüflabore, unter: (<http://www.dar.bam.de/cgi/ast.cgi>).
- [51] Croatian Chamber of Economy: Agriculture, Food Industry and Forestry Department, Juni 2005.
- [52] Österreichische Kontrollbank AG, Wien, Österreich, 2006 unter ([http:// www.oekb.at](http://www.oekb.at)).
- [53] Auswärtiges Amt der Bundesrepublik Deutschland: Die Erweiterung des Europäischen Union, Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Referat Öffentlichkeitsarbeit Inland, Berlin, Deutschland, 2004.
- [54] Verordnung (EG) Nr. 2257/2004 des Rates vom 20. Dezember 2004 zur Änderung der Verordnungen (EWG) Nr. 3906/89, (EG) Nr. 1267/1999, (EG) Nr. 1268/1999 und (EG) Nr. 2666/2000 zur Berücksichtigung des Kandidatenstatus von Kroatien [Amtsblatt L 389 vom 30.12.2004], Brüssel, Belgien, 2004.
- [55] IAP-Dienst Wirtschaft: Kroatien hat gute Chancen, Nr. 7, Juli 2004, 02. Jahrgang, Verleger: IAP – Publizistische Gesellschaft für Politik und Zeitgeschehen mbH München, München, Deutschland, Juli 2004, S. 5 ff.
- [56] Europäische Kommission: Kroatien Fortschrittsbericht 2005, SEK (2005) 1424, {KOM (2005) 561 endg.}, Brüssel, Belgien, 9. November, 2005, S. 74-79.
- [57] Deutsch-Kroatische Industrie- und Handelskammer, unter: ([http://www.ahk.hr/ ahk\\_kro/de/investitions.htm](http://www.ahk.hr/ahk_kro/de/investitions.htm)).
- [58] European and Mediterranean Plant Protection Organization: EPPO Collection of Phytosanitary Regulations - Recueil OEPP De Reglementation Phytosanitaire of Croatia/Croatie, OEPP/EPPO, Paris, France, September 2005.
- [59] Croatian Chamber of Economy: Agriculture, Food Industry and Forestry Department: Agriculture, Publication, Zagreb, Croatian, July 2005
- [60] Croatian Accreditation Agency. (<http://www.akreditacija.hr>).
- [61] Euraktiv.com, Themenrubrik Erweiterung, zu Beziehungen zwischen der EU und den Westbalkan-Ländern [DE] (<http://www.euraktiv.com/Article?tmuri= tcm:31-130585-16&type=Links Dossier&textlg=DE>).
- [62] Republic of Albania, Institut of Statistics. (<http://www.instat.gov.al/>).
- [63] Christian, S.: Die Albanische Landwirtschaft-Gegenwärtige Situation und Untersuchungen zu Entwicklungschancen des ökologischen Landbaus, Fachhochschule Eberswalde, Fachbereich 2: Landschaftsnutzung und Naturschutz, Diplomarbeit, Eberswalde, Deutschland, Juni 2004, S. 15-37.
- [64] Projekt Hoffnung Brizë, Albanien, Land und Leute, unter: (<http://www.ausserfern.at/albanien/file13.htm>).
- [65] Wennemann, L.; Enver, I.; Agron, K.: A general survey about plant protection in Albania, Erschienen in Gesunde Pflanzen, Volume 54, Issue 8, Blackwell Synergy, Blackwell Publications Inc., London, Großbritannien, Dezember 2002, S. 249.
- [66] Europäische Kommission: Albanien Fortschrittsbericht 2005, SEK (2005) 1421, {KOM (2005) 561 endg.}, Brüssel, Belgien, 9. November, 2005, S. 53-56.
- [67] Kozeta, F.: Auskunft auf Anfrage: Information about laboratories, which can do Pesticide analytics, General Director, Accreditation Directorate, Tirana, Albanien, 1. März, 2006.

## 7. Literaturverzeichnis

---

- [68] Pudschedl, W.: Osteuropa Report, BiH- Schritt für Schritt in die wirtschaftliche Normalität, Herausgeber: Bank Austria Creditanstalt AG, Wien, Österreich, September 2003.
- [69] Aussenwirtschaft Österreich: AWO Branchenprofil: Bosnien und Herzegowina, Lebensmittelindustrie, Aussenhandelsstelle Sarajevo, Bosnien und Herzegowina, November 2003.
- [70] Becker, J.: Bosnien-Herzegowina, Eigengesetzliche Fortentwicklung und Fremdeinwirkung, Berliner Debatte INITIAL 13, 5/6, Berlin, Deutschland, 2002, S. 174-181.
- [71] Europäische Kommission: Bosnien und Herzegowina Fortschrittsbericht 2005, SEK (2005) 1422, {KOM (2005) 561 endg.}, Brüssel, Belgien, 9. November, 2005, S. 58-62.
- [72] Deutsche Botschaft in Sarajewo. Unter: (<http://www.sarajewo.diplo.de/de/wirtschaft/a2.html>).
- [73] Drekenda, P., Bertschinger, L.: Obstbau in Bosnien-Herzegowina: Die Zwetschge gibt den Ton an, Artikel erschienen in der Schweizer Zeitung, Rubrik: Obst und Weinbau International Nr. 18/00, Erarbeitet durch die Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Sarajevo, Bosnien-Herzegowina und Eidgenössische Forschungsanstalt Wädenswil, Wädenswil, Schweiz, 2000.
- [74] Meyers Lexikonverlag, Lexirom 1997, veröffentlicht auf: ([http://userpage.fu-berlin.de/~tmuehle/europa/europa/eur\\_yu.htm](http://userpage.fu-berlin.de/~tmuehle/europa/europa/eur_yu.htm)).
- [75] Federal Biological Research Centre (BBA). International regulations for plant protection. ([http://www.bba.bund.de/cIn\\_044/nn\\_804440/DE/Home/pflanzengesundheit/regelungenStandards/nicht\\_\\_eu\\_\\_staaten/internat\\_\\_inhalt.html\\_\\_nnn=true](http://www.bba.bund.de/cIn_044/nn_804440/DE/Home/pflanzengesundheit/regelungenStandards/nicht__eu__staaten/internat__inhalt.html__nnn=true)).
- [76] Aussenwirtschaft Österreich: AWO Branchenprofil: Mazedonien, 1. Halbjahr 2005, Aussenhandelsstelle Belgrad, Serbien-Montenegro, 2005.
- [77] Krsteva-Icokaeva, L.: Auskunft auf die E-Mail-Recherche: Information über landwirtschaftliche Betriebe in Mazedonien, Repräsentanz der Deutschen Wirtschaft in Mazedonien, Abteilung für Rechts- und Zollfragen, Recherchen, Geschäftskontakte, Skopje, Mazedonien, 26. Juni, 2006.
- [78] Evtimov, J.: Auskunft auf Anfrage: Information über Labore in Mazedonien, Auswärtiges Amt der Bundesrepublik Deutschland, Wirtschaftsabteilung 100, Skopje, Mazedonien, 12. Juni, 2006.
- [79] Todorova, M.: Auskunft auf Anfrage: Information about agriculture and Pesticide Analytic in Macedonia, Ministry of Agriculture, Forestry and Water Economy, Skopje, Macedonia, 02. June, 2006.
- [80] Council of Europe, Secretary General. zu Sarajewo, (<https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=884763&BackColorInternet=9999CC&BackColorIntranet=FFBB55&BackColorLogged=FFAC75>).
- [81] Aussenwirtschaft Österreich: AWO Branchenprofil: Serbien-Montenegro - Landwirtschaft, Aussenhandelsstelle Belgrad, Serbien-Montenegro, August 2005.
- [82] Daniel, T.; Kleibrink, A.: Serbien-Montenegro und Europa, 25 Europa PLUS, Europa einfach e. V., europa-digital Köln, Bad Kreuznach, Deutschland, 26. Mai, 2001.
- [83] Aussenwirtschaft Österreich: AWO Branchenprofil: Serbien und Montenegro-Nahrungsmittelindustrie, Aussenhandelsstelle Belgrad, Serbien-Montenegro, 2005.
- [84] Das serbisch-deutsche Portal. ([http://www.serbien-montenegro.de/html/\\_serbien-\\_gesetze.html](http://www.serbien-montenegro.de/html/_serbien-_gesetze.html))
- [85] Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Arbeitspapier der Dienststellen der Kommission, Serbien und Montenegro, Stabilisierungs- und Assoziierungsbericht 2004, {KOM(2004) 206 endg.}, SEK (2004) 376, Brüssel, Belgien, 2004.

## 7. Literaturverzeichnis

---

- [86] Europäische Kommission: Serbien und Montenegro Fortschrittsbericht 2005, SEK (2005) 1428, {KOM (2005) 561 endg.}, Brüssel, Belgien, 9. November, 2005, S. 49-50.
- [87] Landesstiftung Baden-Württemberg: Wie bringen Gutes auf den Weg, Arbeitsbericht der Koordinierungsstelle für Osteuropahilfe- Juni 2001 bis Mai 2003, Stuttgart, Deutschland, Mai 2003, S. 9 ff.
- [88] Gavović, B.: Auskunft auf Anfrage: Information about agriculture in Serbian Montenegro an bosko.gavovic@tuv.co.yu, TÜV SÜD Bayern Sava Predstavništvo Beograd/Rep.office Belgrade, Belgrad, Serbien-Montenegro, 14. Februar, 2006.
- [89] Neumeister, L.; Weber, C.: The FAO Code – Grab It! For Action, for the implementation of the International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides, Insektizid Aktions-Netzwerk e.V. (PAN Germany), Hamburg, Deutschland, 2005.
- [90] Christian, S.: Die Albanische Landwirtschaft-gegenwärtige Situation und Untersuchungen zu Entwicklungschancen des ökologischen Landbaus, Fachhochschule Eberswalde, Fachbereich 2: Landschaftsnutzung und Naturschutz, Diplomarbeit, Eberswalde, Deutschland, Juni 2004, S. 45-50.
- [91] Hopfenbeck, W.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Managementlehre, Verlag Moderne Industrie, Landsberg am Lech, 2000, 13. Auflage, S.741-744
- [92] Langer, T.: Benchmarking und Balanced Scorecard als integrierter Managementansatz zur Verbesserung der Prozessperformance – dargestellt am Beispiel der UHT-Milch-Produktion, Technische Universität München, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Dissertation, Freising-Weihenstephan, 2005, S. 93-108.
- [93] Landeshauptstadt München, Schul- und Kultusreferat, Geolinde- Klima und Mensch, Unser Klima in Europa, München, Deutschland, 2007. ([http://www.geolinde.musin.de/klima/welt\\_europa1.htm](http://www.geolinde.musin.de/klima/welt_europa1.htm)).
- [94] Meyers Neuer Weltatlas, 6., aktualisierte und erweiterte Auflage, Meyers Lexikonverlag Mannheim-Leipzig-Wien-Zürich, Mannheim, Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, Deutschland, 2006, S. 16-23, 96-97.
- [95] Yüzüncü, U.: Die türkische Landwirtschaft im Entwicklungsprozeß, 1. Auflage, Alano Verlag/Edition Herodot Aachen, Arbeit aus dem Institut für Rurale Entwicklung, Georg-August-Universität Göttingen, Deutschland, 1993, S.300-360.
- [96] NMG design, Staaten der Welt, Statistik, zu Klimazonen in den Ländern unter: (<http://www.staatenderwelt.de/statistik/klimazonen.htm>).
- [97] Forkel, M.: Das Klima der Erde, Klimazonen-Klimaklassifikation zu Klimazonen der Erde, unter: (<http://www.m-forkel.de/klima/klimazonen.html>).
- [98] Landeshauptstadt München, Schul- und Kultusreferat, Geolinde- Klima und Mensch, Afrika, Natur, Klimazonen weltweit, zu Klimazonen der Welt, unter: (<http://www.geolinde.musin.de/afrika/html/klimazonen.htm>).
- [99] Wädekin, K.-E.: Die Agrarwirtschaft Südosteuropas im Wandel, Erschienen in Südosteuropa aktuell Ausgabe 13, Südosteuropa-Gesellschaft München, Hieronymus Mühlberger GmbH, Gersthofen, München, Deutschland, 1992.
- [100] Haase, A.: [www.erdkunde-wissen.de](http://www.erdkunde-wissen.de), Erdkunde, Themen Die Kontinente, Navigation Europa, Physische Geografie Vegetation, zu Klimazonen und Vegetation, unter: (<http://www.erdkunde-wissen.de/erdkunde/kontinent/europa/vegetation.htm>).
- [101] Kästner, A.; Jäger, J., E.; Schubert, R.: Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas, Springer-Verlag Wien, Halle/Saale und Bannstedt/Saalkreis, Deutschland, 2001, S.73 ff.
- [102] Haupt, J., Haupt, H.: Insekten und Spinnentiere am Mittelmeer, Kosmos-Naturführer, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart, Deutschland, 1993, S. 8-16.

## 7. Literaturverzeichnis

---

- [103] Kästner, A.; Jäger, J., E.; Schubert, R.: Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas, Springer-Verlag Wien, Halle/Saale und Bannstedt/Saalkreis, Deutschland, 2001, S. 23-28.
- [104] Industrieverband Agrar e. V.: Brauchen wir Pflanzenschutzmittel, Arbeitsblatt 11, Herausgeber Industrieverband Agrar e.V. Frankfurt am Main, Frankfurt, Deutschland, 2005.
- [105] Industrieverband Agrar e. V.: Artenvielfalt in der Landwirtschaft, Arbeitsblatt 6, Herausgeber Industrieverband Agrar e.V. Frankfurt am Main, Frankfurt, Deutschland, 2003.
- [106] Industrieverband Agrar, Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, BLV Verlagsgesellschaft mbH Verlag, München, Deutschland, 2000, S. 100-398.
- [107] 3. Mitteilung: Methode zur Aufarbeitung von Lebensmitteln und Futtermitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft für die Multirückstandsbestimmung lipoid- und wasserlöslicher Pflanzenbehandlungsmittel, Fresenius Z. Anal. Chem. 301, Deutschland, 1980, S. 301-307.
- [108] 5. Mitteilung: Erweiterte Tabellen der Chromatographie-Bedingungen der 3. Mitteilung, Fresenius Z. Anal. Chem. 322, Deutschland, 1985, S. 440-465.
- [109] Weber, M.: Untersuchung zur Abtrennung von Insektiziden aus fetthaltigen Extrakten. Anwendung der DFG S10-Methode. Semesterarbeit, Technische Universität München, Lehrstuhl der Chemisch-Technischen Analyse und Lebensmitteltechnologie, Deutschland, 2001, S. 32 ff.
- [110] Nuffert, P.: Untersuchung zur Anwendung und Modifizierung der DFG S19-Methode zum Nachweis von Pflanzenschutzmitteln in Hochdruckextrakten von Chili und Macis, Semesterarbeit, Technische Universität München, Lehrstuhl der Chemisch-Technischen Analyse und Lebensmitteltechnologie, Deutschland, 2001. S. 18-19.
- [111] Christian, S.: Die Albanische Landwirtschaft-gegenwärtige Situation und Untersuchungen zu Entwicklungschancen des ökologischen Landbaus, Fachhochschule Eberswalde, Fachbereich 2: Landschaftsnutzung und Naturschutz, Diplomarbeit, Eberswalde, Deutschland, Juni 2004, S. 45-50.
- [112] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Investieren in REACH – Start in eine chemikaliensichere Zukunft!, Umweltbundesamt, Workshop am 01. September 2004 im Bundespresseamt, Berlin, Deutschland, 01. September 2004.
- [113] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Verbraucherschutz, Lebensmittelsicherheit zu Codex Alimentarius, unter: ([http://www.bmelv.de/cln\\_044/nn\\_749972/DE/02Verbraucherschutz/Lebensmittelsicherheit/CodexAlimentarius/CodexInfo.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmelv.de/cln_044/nn_749972/DE/02Verbraucherschutz/Lebensmittelsicherheit/CodexAlimentarius/CodexInfo.html__nnn=true)).
- [114] Steimer, M.; Gerbl-Rieger, S.; Schaff, P.; Parlar, H.: Current situation of the application and identification of pesticides in EU bordering countries with respect to the implementation of a monitoring system, PSP Verlag, Fresenius Environment Bulletin, Volume 16, No 4, Freising, Germany, 4th April, 2007, pp. 443-451.
- [115] Böhner, M.: Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln: Derzeitiger Stand der Technik und Darstellung von internationalen Normenwerken; Aktueller Entwicklungsstand in der Türkei, Rumänien und Bulgarien, Diplomarbeit, München, Deutschland, 2007.
- [116] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Agrarbericht 2006, Struktur, Tabelle 1, Bonn, Deutschland, 2007, unter (<http://www.bmelv-statistik.de/data/000E902B3EE415DCAD3E6521C0A8D816.0.pdf>).

## 7. Literaturverzeichnis

---

- [117] Nienhoff, H.-J.: Leitfaden Rückstandsmonitoring, Frisches Obst, Gemüse und Kartoffeln, Geschäftsstelle, QS Fachgesellschaft Obst-Gemüse-Kartoffeln GmbH, Bonn, Januar 2005. (<http://www.q-s.info/Rueckstands-monitoring.153.0.html>).
- [118] Industrieverband Agrar, Jahresbericht 2006/2007, Pressehaus Bintz-Verlag GmbH & Co. KG, Offenbach, Deutschland, S. 6-9.
- [119] BASF AG The Chemical Company (<http://www.basf.de>), Globale Präsenz, Asien/ Pazifischer Raum- Türkei, Ludwigshafen, Deutschland, 2006.
- [120] Europäische Gemeinschaften: Richtlinie 2002/63/EG der Kommission vom 11. Juli 2002 zur Festlegung gemeinschaftlicher Probenahmemethoden zur amtlichen Kontrolle von Insektizidrückständen in und auf Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Aufhebung der Richtlinie 79/700/EWG, L187, Brüssel, Belgien, Juli 2002, S. 30-44.
- [121] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Agrarbericht 2006, Struktur, Tabelle 1, Bonn, Deutschland, 2007, unter (<http://www.bmelv-statistik.de/data/000E902B3EE415DCAD3E6521C0A8D816.0.pdf>).
- [122] Steinwandter, H.: Beiträge zur Verwendung von Kieselgel in der Insektizidanalytik; 2. Mitteilung: Analytik und Capillar-Gas-Chromatographie von  $\delta$ -HCH und anderen Chlorkohlenwasserstoff-Insektiziden; Fresenius Z. Anal. Chem. 304, Deutschland, 1980, S. 137-140.
- [123] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel/Rückstände und Kontaminationen/ Insektizide in pflanzlichen Lebensmitteln/Rückstandssituation im Strauchbeerenobst Mai bis Oktober 2006, Erlangen, Deutschland, 9. November 2006. ([http://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/rueckstaende/strauchbeerenobst\\_2006.htm](http://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/rueckstaende/strauchbeerenobst_2006.htm)).
- [124] Reuter, W.: Die Erhöhung von Höchstmengen gefährlicher Insektizidwirkstoffe in Deutschland von 2000 bis 2005, Bericht im Auftrag von Greenpeace e. V., Hamburg, Mai 2005. (<http://www.food-monitor.de/docs/rech-ver/17186.pdf>).
- [125] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel, Rückstände, Insektizide in pflanzlichen Erzeugnissen, München, Deutschland, 2007. (<http://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/rueckstaende/paprika2005-2006.htm>).
- [126] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel, Rückstände, Insektizide in pflanzlichen Erzeugnissen, München, Deutschland, 2007. ([http://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/rueckstaende/tomaten\\_2006.htm](http://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/rueckstaende/tomaten_2006.htm)).
- [127] Purenature Produkt Versand GmbH, Allergie-Hilfe/News/2005/ Umweltkrankheiten-Fakten und Tipps, Idar Oberstein, Deutschland, 2007. ([http://www.purenature.de/inhalt/allergienews\\_umweltkrankheiten.html](http://www.purenature.de/inhalt/allergienews_umweltkrankheiten.html)).
- [128] Ärzte Zeitung Verlagsgesellschaft mbH, Ärzte Zeitung Online: Medizin/ Krebs/Brustkrebs/Insektizidwerte erhöht bei Frauen mit Brustkrebs vom 05.05. 2003, Neu-Isenburg, Deutschland, 2007, S. 42. (<http://www.aerztezeitung.de/docs/2003/05/05/082a0502.asp?cat=/medizin/umweltmedizin/umweltgifte>).
- [129] CONOVER, W. J.: Practical Nonparametric Statistics, 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley and Sons Ltd. New York, USA, 1980.

## 8. Anhang

## 8.1 Tabellen zu den durchgeführten Versuchen

Tabelle 33: Gravimetrische Bestimmung von GPC-eluierten Chili-Fractionen

Kolben	Fraktion	von [ml]	bis [ml]	Gewicht Kolben ohne Probe [g]				Gewicht Kolben mit Probe [g]				Differenz	STABW	Arithm. Mittel	STABW	Differenz
				Mess. 1	Mess. 2	Mess. 3	Arithm. Mittel	Mess. 1	Mess. 2	Mess. 3	Arithm. Mittel					
Dump	0	75	103,3871	103,386	103,486	103,4196	0,0574	103,5031	103,403	103,403	103,4363	0,0578	0,0168	Konz.		
1	75	90	25,8907	25,89	25,89	25,8902	0,0004	26,0148	26,0127	26,0123	26,0133	0,0013	0,1230	0,5 [g/ml]		
2	90	105	28,8051	28,8042	28,8042	28,8045	0,0005	29,3512	29,3516	29,3511	29,3513	0,0003	0,5468			
3	105	120	25,4631	25,4628	25,4628	25,4629	0,0002	26,34	26,141	26,1404	26,2071	0,1151	0,7442	Summe		
4	120	135	20,9698	20,9692	20,9692	20,9694	0,0003	21,4637	21,4635	21,4631	21,4634	0,0003	0,4940	erwartet		
5	135	150	21,8381	21,8378	21,8378	21,8379	0,0002	22,1167	22,1164	22,1151	22,1161	0,0009	0,2782	2,5		
6	150	165	28,478	28,4776	28,4776	28,4777	0,0002	28,6186	28,6181	28,6179	28,6182	0,0004	0,1405	gefunden		
7	165	175	28,1654	28,165	28,165	28,1651	0,0002	28,204	28,2046	28,2043	28,2043	0,0003	0,0392	2,4351		
Wash	ab 175	200	35,9999	36,0008	36,0008	36,0005	0,0005	36,0392	36,0208	36,021	36,0270	0,0106	0,0265	97,40%		
Dump	0	60	64,8659	64,7415	64,7415	64,7830	0,0718	64,8422	64,7422	64,8423	64,8089	0,0578	0,0259	Konz.		
1	60	75	27,8621	27,8624	27,8624	27,8623	0,0002	27,8742	27,8742	27,873	27,8738	0,0007	0,0115	0,2 [g/ml]		
2	75	90	51,7871	51,6624	51,6621	51,7039	0,0721	51,7546	51,7544	51,7544	51,7545	0,0001	0,0506			
3	90	105	50,182	50,1823	50,1821	50,1821	0,0002	50,68	50,6797	50,6802	50,6800	0,0003	0,4978	Summe		
4	105	120	46,7521	46,7523	46,6273	46,7106	0,0721	47,0439	47,0432	47,0423	47,0431	0,0008	0,3326	erwartet		
5	120	135	45,9853	45,9861	45,9861	45,9858	0,0005	46,0555	46,0562	46,0558	46,0558	0,0004	0,0700	1		
6	135	150	25,9718	25,9719	25,9719	25,9719	0,0001	26,0139	26,0088	26,0139	26,0122	0,0029	0,0403	gefunden		
7	150	165	25,9766	25,976	25,976	25,9762	0,0003	25,9873	25,9872	25,9878	25,9874	0,0003	0,0112	1,0445		
8	165	175	26,7615	26,7618	26,7615	26,7616	0,0002	26,7629	26,7638	26,7632	26,7633	0,0005	0,0017	104,45%		
Wash	ab 175	200	58,7169	58,7178	58,7178	58,7175	0,0005	58,7204	58,7206	58,72	58,7203	0,0003	0,0028			
Dump	0	60	64,7444	64,7443	64,7443	64,7443	0,0001	64,745	64,7443	64,744	64,7444	0,0005	0,0001	Konz.		
1	60	75	51,6657	51,6649	51,6649	51,6652	0,0005	51,6748	51,6746	51,6737	51,6744	0,0006	0,0092	0,1 [g/ml]		
2	75	90	50,185	50,184	50,184	50,1843	0,0006	50,2725	50,2723	50,2713	50,2720	0,0006	0,0877			
3	90	105	48,9125	48,9121	48,9121	48,9122	0,0002	49,2363	49,2362	49,2357	49,2361	0,0003	0,3238	Summe		
4	105	120	45,9882	45,9868	45,9868	45,9873	0,0008	46,0203	46,0204	46,0199	46,0202	0,0003	0,0329	erwartet		
5	120	135	46,7552	46,7539	46,7539	46,7543	0,0008	46,7828	46,7826	46,7825	46,7826	0,0002	0,0283	0,5		
6	135	150	28,1662	28,1659	28,1659	28,1660	0,0002	28,1868	28,1861	28,1858	28,1862	0,0005	0,0202	gefunden		
7	150	165	21,8383	21,838	21,838	21,8381	0,0002	21,8459	21,8454	21,845	21,8454	0,0005	0,0073	0,5106		
8	165	175	26,763	26,7625	26,7625	26,7627	0,0003	26,7643	26,7638	26,7628	26,7636	0,0008	0,0010	102,12%		

Tabelle 34: Gravimetrische Bestimmung von GPC-eluierten Macis-Fractionen

Kolben	Fraktion von [ml]	bis [ml]	Gewicht Kolben ohne Probe [g]				Gewicht Kolben mit Probe [g]				Differenz	Konz.		
			Mess. 1	Mess. 2	Mess. 3	Arithm. Mittel	STABW	Mess. 1	Mess. 2	Mess. 3			Arithm. Mittel	STABW
Dump	0	80	36,0381	36,0376	36,0375	36,0377	0,0003	36,0494	36,0498	36,0493	36,0495	0,0003	0,0118	Konz.
1	80	95	25,8907	25,8905	25,8904	25,8905	0,0002	26,006	26,005	26,005	26,0053	0,0006	0,1148	0,5 [g/ml]
2	95	110	27,8636	27,8639	27,8636	27,8637	0,0002	28,2211	28,2216	28,2218	28,2215	0,0004	0,3578	
3	110	125	28,8047	28,8046	28,8046	28,8046	0,0001	29,3608	29,3603	29,3603	29,3605	0,0003	0,5558	
4	125	150	25,9728	25,9724	25,9729	25,9727	0,0003	26,1565	26,1561	26,1562	26,1563	0,0002	0,1836	erwartet
5	150	165	25,9771	25,9771	25,9772	25,9771	0,0001	26,1461	26,1463	26,0551	26,1158	0,0526	0,1387	2,5
6	155	170	20,9698	20,9692	20,9693	20,9694	0,0003	21,6269	20,827	20,7461	21,0667	0,4869	0,0972	gefunden
7	170	185	28,4788	28,478	28,4785	28,4784	0,0004	28,5449	28,5432	28,6265	28,5715	0,0476	0,0931	1,9616
8	185	200	21,3114	21,3114	21,3114	21,3114	0,0000	21,5449	21,5439	21,5439	21,5442	0,0006	0,2328	
Wash ab 205	220	220	36,0019	36,0009	36,0011	36,0013	0,0005	36,171	36,171	36,1714	36,1711	0,0002	0,1698	78,46
Dump	0	80	36,0338	36,0342	36,035	36,0343	0,0006	36,0407	36,0404	36,0403	36,0405	0,0002	0,0061	Konz.
1	80	95	25,889	25,8888	25,8889	25,8889	0,0001	25,9648	25,9648	25,965	25,9649	0,0001	0,0760	0,2 [g/ml]
2	95	110	50,1822	50,1825	50,1827	50,1825	0,0003	50,3585	50,3561	50,3604	50,3583	0,0022	0,1759	
3	110	125	48,91147	48,9113	48,9112	48,9113	0,0001	49,2522	49,2513	49,2507	49,2514	0,0008	0,3401	
4	125	150	45,98613	45,9858	45,8609	45,9443	0,0722	46,0414	46,0411	46,0411	46,0412	0,0002	0,0969	erwartet
5	150	165	46,7534	46,753	46,7531	46,7532	0,0002	46,7825	46,7816	46,7811	46,7817	0,0007	0,0286	1
6	155	170	51,6623	51,6628	51,663	51,6627	0,0004	51,7313	51,7266	51,7226	51,7268	0,0044	0,0641	gefunden
7	170	185	21,4103	21,4104	21,4105	21,4104	0,0001	21,4868	21,4854	21,4852	21,4858	0,0009	0,0754	0,9684
8	185	200	26,762	26,7621	26,7623	26,7621	0,0002	26,8513	26,8506	26,8492	26,8504	0,0011	0,0882	96,84
Wash ab 205	220	220	35,9973	35,998	35,9978	35,9977	0,0004	36,0148	36,0151	36,0145	36,0148	0,0003	0,0171	
Dump	0	80	64,7423	64,7419	64,7425	64,7422	0,0003	64,8429	64,8425	64,8431	64,8428	0,0003	0,1006	Konz.
1	80	95	51,6657	51,664	51,664	51,6646	0,0010	51,7032	51,7028	51,7009	51,7023	0,0012	0,0377	0,1 [g/ml]
2	95	110	45,9873	45,9869	45,987	45,9871	0,0002	46,0505	46,0504	46,05	46,0503	0,0003	0,0632	
3	110	125	27,8639	27,8639	27,8633	27,8637	0,0003	27,9861	27,9865	27,9865	27,9864	0,0002	0,1227	
4	125	150	46,7548	46,7542	46,7541	46,7544	0,0004	46,7752	46,7749	46,7756	46,7752	0,0004	0,0209	erwartet
5	150	165	50,1833	50,1832	50,1834	50,1833	0,0001	50,1933	50,1931	50,1936	50,1933	0,0003	0,0100	0,5
6	155	170	21,4114	21,411	21,4112	21,4112	0,0002	21,4662	21,466	21,4659	21,4660	0,0002	0,0548	gefunden
7	170	185	25,973	25,9731	25,9732	25,9731	0,0001	26,0081	26,0085	26,0088	26,0085	0,0004	0,0354	0,5261
8	185	200	26,7668	26,767	26,7673	26,7670	0,0003	26,8028	26,8033	26,8034	26,8032	0,0003	0,0361	105,21
Wash ab 205	220	220	36,0009	36,0009	36,0005	36,0008	0,0002	36,1291	36,0035	36,0035	36,0454	0,0725	0,0446	

**Tabelle 35: Bestimmung der Elutionsbereiche von Lipiden und etherischen Ölen**

Elutionsvolumen [ml]	Ansatz 1 [g]	Ansatz 2 [g]	Ansatz 3 [g]	Ansatz 4 [g]	Ansatz 5 [g]	Ansatz 6 [g]
50	0,00005	-0,00038	-0,00085	0	-0,0004	0,00035
57,5	0,0001	0,00167	-0,000267	0,00485	0,0049	0,0057
65	0,0002	0,0007	0,00055	0,0028	0,00245	0,00148
72,5	0,00015	0,00317	0,005	0,01467	0,0106	0,0106
80	0,03218	0,04963	0,0545	0,01355	0,01515	0,0167
87,5	0,043067	0,20207	0,24647	0,02308	0,0287	0,0265
95	0,0075	0,1627	0,2789	0,04015	0,03415	0,03685
102,5	0,00372	0,05653	0,26895	0,01032	0,00885	0,0119
110	-0,00015	0,00887	0,1795	0,0057	0,0068	0,0055
117,5	0	0,00073	0,05262	0,00277	0,0043	0,00445
125	0	-0,0003	0,001	0,00532	0,0039	0,0034
132,5	0	0	0,00235	0,02075	0,0075	0,00135
140	0	0	0	0,0542	0,09073	0,00267
147,5	0	0	0	0,61503	0,6177	0,00295
155	0	0	0	0	0,1985	0,00135
162,5	0	0	0	0	0,06317	-0,0004
170	0	0	0	0	0,00067	-0,00105
177,5	0	0	0	0	0,0014	0,00135
185	0	0	0	0	0,00185	0,008
192,5	0	0	0	0	-0,00024	0,0009
200	0	0	0	0	0	0
Summe	0,086817	0,48539	1,088723	0,81319	1,10068	0,14055
m injiziert [g]	0,100250	0,50450	1,000200	1,00015	1,00040	0,15000
Wiederfindung [%]	86,60	96,21	108,85	81,31	110,02	93,70
STABW [%]	13,4	3,79	8,85	18,69	10,02	6,3

Die Ansätze 1 bis 3 sind mit Sonnenblumenöl durchgeführt worden. Die Ansätze 4 bis 6 enthielten den Orangenblütenextrakt. Die Lipide ergaben durch abrotieren ab Ansatz 6 einen Anteil von 13,7 %. Der Anteil der etherischen Öle ist 86,3 %.



**Tabelle 36: Retentionszeiten verwendeter Insektizide**

	Retentionszeit [min]	Erscheinungsfenster [min]
Interner Standard	6,298	0,3149
Chlorpyriphos	8,648	0,4323
Ethion	16,996	0,8498
Dicofol	22,486	2,25
PCB-180	23,366	1,1683
Phosalon	24,408	1,22
Cypermethrin	34,058	1,702

Vor der Erstellung der Kalibriergeraden wurden die einzelnen Insektizide zur Ermittlung der Retentionszeiten in den GC injiziert. Die Retentionszeiten und die zugehörigen Erscheinungsfenster sind in Tabelle 35 aufgelistet.

**Tabelle 37: Peakflächen und Insektizidmengen von Ansatz 7 mittels GPC**

	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche 1+2	75462	0	0	0	130534	0
Fläche 3+4	80487	221708	65747	172901	34915	0
Fläche 5+6	111372	150	117820	70895	300621	547344
Fläche 7+8	706115	3535585	5273731	630398	3149805	6097355
Fläche 9+10	4812273	4469784	5614529	8829113	7647456	5770279
Fläche 11+12	6009404	5189115	6895325	10970876	6926013	6869453
Fläche 13+14	4404394	1969981	1489236	10039655	4338326	474746
Elutionsvolumen [ml]	Chlorpyriphos [ng]	Ethion [ng]	Dicofol [ng]	PCB-180 [ng]	Phosalon [ng]	Cypermethrin [ng]
100 bis 115	12,02	0	0	0	18,66	0
115 bis 130	12,82	58,42	11,49	18,42	4,99	0
130 bis 145	17,75	39,54	20,59	7,55	42,97	125,43
145 bis 160	112,53	931,64	921,79	67,17	450,31	1397,32
160 bis 175	766,97	1177,81	981,35	940,85	1093,32	1322,36
175 bis 190	957,76	1367,36	1205,22	1169,08	990,18	1574,26
190 bis 205	702,05	519,1	260,3	10,69,85	620,23	108,79
Summe	2581,9	4093,87	3400,74	2203,07	3220,66	4528,16
Wiederfindung [%]	68,85	109,17	90,69	58,75	85,88	120,75
ABW [%]	31,15	9,17	9,31	41,25	14,12	20,75

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 3750 ng injiziert.

**Tabelle 38: Peakflächen und Insektizidmengen von Ansatz 8 mittels GPC**

	Chlorpyrifos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche 1+2	64166	0	0	0	2575813	0
Fläche 3+4	56606	0	93891	0	85801	387407
Fläche 5+6	443154	1467154	2998746	271440	1777672	2662150
Fläche 7+8	2451361	1379498	2052097	3162767	3463311	1483174
Fläche 9+10	3415977	2197338	4500378	4986026	34502204	3361890
Fläche 11+12	3404685	1438199	1442246	6299308	4171178	546000
Fläche 13+14	1542424	0	0	2885599	105492	0
Fläche 15+16	80522	0	0	65666	109461	0
Elutionsvolumen [ml]	Chlorpyrifos [ng]	Ethion [ng]	Dicofol [ng]	PCB-180 [ng]	Phosalon [ng]	Cypermethrin [ng]
100 bis 115	0	0	0	0	0	0
115 bis 130	10,22	0	0	0	39,81	0
130 bis 145	9,02	0	16,41	0	12,26	88,78
145 bis 160	70,62	386,6	524,14	28,92	254,14	610,08
160 bis 175	390,69	363,5	358,68	337,03	495,13	339,89
175 bis 190	544,43	579,01	786,61	531,32	493,26	770,44
190 bis 205	542,63	378,97	252,08	671,27	596,33	125,12
205 bis 220	245,82	0	0	307,49	15,08	0
220 bis 230	12,83	0	0	6,99	15,60	0
Summe	1826,26	1708,08	1937,92	1883,02	1921,61	1934,31
Wiederfindung [%]	97,40	91,10	103,36	100,43	102,49	103,16
ABW [%]	2,60	8,90	3,36	0,43	2,49	3,16

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 1875 ng injiziert.

**Tabelle 39: Peakflächen und Insektizidmengen von Ansatz 9 mittels GPC**

	Chlorpyrifos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche 1+2	47622	0	0	89804	184755	0
Fläche 3+4	229253	187030	197914	61088	184613	157501
Fläche 5+6	277548	1741101	3001796	329309	1921125	840613
Fläche 7+8	197370	1667277	2102792	3481737	3907761	524624
Fläche 9+10	375193	2493382	4268802	5187127	3749052	1035136
Fläche 11+12	156447	1590283	1431746	6502643	4507929	168085
Fläche 13+14	95045	109521	0	2947721	140855	0
Fläche 15+16	0	0	0	0	109461	0
Elutionsvolumen [ml]	Chlorpyrifos [ng]	Ethion [ng]	Dicofol [ng]	PCB-180 [ng]	Phosalon [ng]	Cypermethrin [ng]
100 bis 115	16,69	0	0	9,56	26,41	0
115 bis 130	46,98	49,28	34,59	6,5	263,71	60,58
130 bis 145	65,3	458,79	524,68	35,09	274,65	379,6
145 bis 160	399,69	439,33	367,54	371,02	558,67	237,67
160 bis 175	602,26	657,02	746,14	552,75	535,98	487
175 bis 190	556,9	419,04	250,25	692,93	644,47	79,99
190 bis 205	253,43	28,85	0	314,11	20,13	0
Summe	1941,25	2052,31	1923,2	1981,96	2324,02	1244,84
Wiederfindung [%]	103,53	109,46	102,57	105,70	123,95	66,39
ABW [%]	3,53	9,46	2,57	5,70	23,95	33,61

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 1875 ng injiziert.

**Tabelle 40: Peakflächen und Insektizidmengen in Eluaten 1 bis 5 Ansatz 10 bei der SC**

	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche 1	3683912	246774	2696623	8445210	710848	0
Fläche 2	1885041	3666365	2121815	112257	500936	3690410
Fläche 3	689690	284086	179753	42455	4122820	1166984
Fläche 4	134000	296096	201171	53634	1009839	710766
Fläche 5	75525	0	149117	43004	433536	0
Elutionsvolumen [ml]	Chlorpyriphos [ng]	Ethion [ng]	Dicofol [ng]	PCB-180 [ng]	Phosalon [ng]	Cypermethrin [ng]
Menge 1 [ng]	587,13	65,02	471,34	899,94	100,34	0
Menge 2 [ng]	300,43	966,1	370,87	11,96	71,61	845,72
Menge 3 [ng]	109,92	74,85	31,41	4,52	589,42	267,43
Menge 4 [ng]	21,53	78,02	35,16	5,71	144,37	162,88
Menge 5 [ng]	12,03	0	26,06	4,58	61,98	0
Summe	1031,04	1183,99	934,84	926,71	967,72	1276,03
Wiederfindung [%]	54,99	63,15	49,86	49,42	51,61	68,05
ABW [%]	2,60	8,90	3,36	0,43	2,49	3,16

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 750 ng injiziert.

**Tabelle 41: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 11**

	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche K1	1642925	1003165	261393	597129	725817	2454691
Fläche K2	8947149	351721	16909926	4752415	4561363	5768451
Menge K1 [ng]	261,8	264,3	45,7	63,6	103,8	562,5
Menge K2 [ng]	1426	925,1	2955,7	506,4	652,1	1321,9
Summe [ng]	1687,8	1189,4	3001,4	570	755,9	1884,4
Wiederfindung [%]	105,49	118,94	80,04	84,44	100,79	107,68

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 375 ng injiziert.

**Tabelle 42: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 12**

	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche Mix1	4361995	2597356	3487194	7234201	5326177	2503061
Fläche K1	2040379	1820989	570067	854524	703173	3526033
Fläche K2	6102148	1256682	12049941	442188	3038829	2973526
Fläche KV2	3811332	821619	7236619	286762	1594551	1370578
Menge Mix1[ng]	1043,2	1026,62	19286560	1156,34	1142,18	860,5
Menge K1 [ng]	359,33	530,22	914,28	100,62	111,08	892,89
Menge K2 [ng]	4183	1424,27	110,1	202,67	1668,59	2930,92
Menge KV2 [ng]	5225,31	1862,37	9058,92	262,86	1960,99	2701,88
Summe (K1;K2)	4542,33	1954,49	1024,38	303,29	1779,67	3823,81
Wiederfindung Mix1 [%]	99,74	98,12	87,39	110,52	109,17	82,24
ABW [%]	0,26	1,88	12,61	10,52	9,17	17,76

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 375 ng injiziert.

**Tabelle 43: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 13**

	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche Mix1	4597081	3398301	4144522	7325812	5766864	2939542
Fläche K1	2787653	1842238	498357	1040830	1251700	2542662
Fläche K2	9399614	2726505	13167298	3629007	3622496	1305390
Fläche KV2	4990619	1164094	8098022	1965386	1614313	1139588
Menge Mix1 [ng]	1099,01	1343,21	1086,62	1170,98	1236,69	1010,47
Menge K1 [ng]	490,94	536,41	96,52	122,55	197,73	643,88
Menge K2 [ng]	6443,41	3090,11	9898,93	1663,29	2227,49	1286,68
Menge KV2 [ng]	6842,11	2638,67	12175,89	1801,6	1985,29	2246,46
Summe (K1;K2)	6934,35	3626,52	9995,45	1785,84	2425,22	1930,56
Wiederfindung Mix1 [%]	105,34	128,38	103,86	111,92	118,2	96,58
ABW [%]	5,34	28,38	3,86	11,92	18,2	3,42

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 937,5 ng injiziert.

**Tabelle 44: Peakflächen und Insektizidmengen der dotierten Extrakte aus Ansatz 14**

	Chlorpyriphos	Ethion	Dicofol	PCB-180	Phosalon	Cypermethrin
Fläche K1	2810890	1666462	427171	976141	866883	2183084
Fläche K1	3161135	1617706	426670	1000336	936634	2040281
Fläche K2	8755597	3384285	14227349	4518561	5819625	4193141
Fläche K2	8851101	478,13	16136071	5519319	8216565	0
Menge K1 [ng]	525,7	4006,54	82,45	116,36	142,45	534,74
Menge K2 [ng]	5931,34	1068,41	11413,33	2300,35	4315,46	4133,06
Summe (K1;K2)	6457,04	5074,951	11495,78	2416,71	4457,91	4667,8
Wiederfindung Mix1	344,71	239,18	613,1	128,89	237,75	248,94

Bei den Fraktionen wurde jeweils pro Insektizid eine Menge von 1875 ng injiziert.

### 8.2 Praxisbezogenes Rahmenhandbuch

#### 1. Anweisungen für den Systembetreiber

##### 1.1 Organisation und Leitung

Für Durchführung des gesamten Monitoring System ist ein Systembetreiber verantwortlich. Im Rahmen eines Geschäftsmodells kann so, dass Monitoring System für den Pflanzenschutzmittelnachweis in pflanzlichen Erzeugnissen der Landwirtschaft kundenspezifisch angeboten und betreut werden. Dieses verantwortliche Unternehmen muss aufgrund seiner internationalen Ausrichtung und Kooperationen in der Lage sein, ein solches Monitoring System flächendeckend verwalten und vermarkten zu können. Durch eine bestehende Erfahrung und Tätigkeiten in den Dienstleistungsbereichen: Qualitätsmanagement und Zertifizierung von Unternehmen wird gewährleistet, dass der verantwortliche Systembetreiber des Monitoring Systems eine ordentliche, wissenschaftlich fundierte und rechtlich-konforme Umsetzung des Systems vornehmen kann.

##### 1.2. Ziel

Es wird sichergestellt, dass eine ordentliche und systematische Umsetzung dieses Monitoring System für den Pflanzenschutzmittelnachweis in pflanzliche Erzeugnisse der Landwirtschaft, gewährleistet werden kann. Durch diese konkrete Umsetzung des Monitoring System sollen verkehrsfähige, pflanzliche Produkte aus der Landwirtschaft in den internationalen Markt, rechtens abgegeben werden können.

##### 1.3 Geltungsbereich

Gültig für das verantwortliche Systembetreiber und für deren Tochtergesellschaften zur effektiven Umsetzung des Monitoring Systems für den Pflanzenschutzmittelnachweis in pflanzlichen Erzeugnissen der Landwirtschaft.

##### 1.4. Mitgeltende Unterlagen

Mögliche Arbeitsanweisungen sind im Rahmenhandbuch nicht aufgeführt.

##### 1.5 Verantwortung und Verbindlichkeiten

Dieses Kapitel des Rahmenhandbuches liegt im Verantwortungsbereich des Systembetreibers. Die Betreuung und Anpassung an den aktuellen Stand der Technik muss durch den Systembetreiber gewährleistet und regelmäßig vollzogen werden.

Die Systemteilnehmer/Untersuchungsstelle wird durch das verantwortliche Systembetreiber und deren Landesgesellschaften öffentlich ausgelobt. Die Auslobung erfolgt durch das Aushändigen eines Zertifikates aus dem hervorgeht, dass sowohl die ordnungsgemäße Anerkennung und Beauftragung vorliegt und die Untersuchungsstelle (Labor) sich berechtigt hat im Namen des verantwortlichen Systembetreibers das vorliegenden Rahmenhandbuch für ein Insektizid Monitoring System rechtens und ordnungsgemäß anzuwenden.

Der verantwortliche Systembetreiber behält sich vor alle am System teilnehmenden Untersuchungsstellen per Internet auf einer Homepage darzustellen.

Der verantwortliche Systembetreiber erteilt bei dem Vertragsabschluss zwischen der Untersuchungsstelle und dem verantwortliche Systembetreiber die Genehmigung, dass die Untersuchungsstelle ihrerseits die Kompetenz und Befugnis besitzt, Zertifikate für die landwirtschaftlichen Betriebe und Produktionsstätten, welche am Insektizid Monitoring System teilnehmen, auszuhändigen.

### 1.6 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen

Systemteilnehmer = Laboratorien, Universitäten, Tochtergesellschaften, Landwirte, Verbände.

### 1.7 Beschreibung

#### 1.7.1 Umsetzung des Rahmenhandbuchs

Der verantwortliche Systembetreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass der Inhalt des Rahmenhandbuches fachlich korrekt ist und demzufolge auch so die Verfahrensanweisungen umgesetzt werden. Eine Anerkennung aus wirtschaftlicher und industrietechnischer Sicht (EU, QS, EUREPGAP, Dt. Fruchthandelsverband, etc.) ist anzustreben, allerdings nicht zwingend erforderlich. Eine wissenschaftlichen Anerkennung muss jedoch gegeben sein (z.B. Wissenschaftlicher Beirat, fachliche Beratung, interne QS/QM-Abteilung mit Fachwissen, spezielle Forschungserfahrung und -projekte). Der Systembetreiber muss ein Geschäftsmodell über den Vertrieb und die Einbeziehung der Systemteilnehmer verfügen und dieses auch umsetzen. Die potentiellen Systemteilnehmer sind durch eine Marktanalyse zu erfassen und dementsprechend zu akquirieren. Die Vertriebs- und Akquiseaufgaben können sofern dies im Geschäftsmodell verankert ist, an Tochtergesellschaften abgegeben werden. Bei der Auswahl und dem möglichen Vertragsabschluss zur Durchführung des Monitoring System sind geltende Rechte und Gesetze beider Parteien zu berücksichtigen. Durch die vertragliche Übereinkunft zur Teilnahme am Monitoring System können beide Parteien, zusätzliche Pflichten entstehen. Das verantwortliche Unternehmen hat dafür Sorge zu tragen, dass der Systemteilnehmer eine ausreichende Einführungsschulung zu Beginn der Teilnahme am Monitoring System erhält. Nach dieser Einführungsschulung, kann das verantwortliche Systembetreiber dem Teilnehmer beratend zur Seite stehen, in jeden Fall muss eine jährliche Überwachung auf die ordentliche Umsetzung des Monitoring System durch das verantwortliche Unternehmen geschehen. Das Systembetreiber ist verantwortlich dafür, dass qualitätssichernde Maßnahmen für das Monitoring System bestehen und diese auch umgesetzt werden.

#### 1.7.2 Erfassung der Untersuchungsstellen

Zur Erfassung der Untersuchungsstellen oder auch Laboratorien ist im Anhang ein Mustererfassungsbogen als Darstellung der exemplarischen und relevanten Daten für die schnelle und effiziente Erfassung dargestellt.

#### 1.7.3 Aufrechterhaltung und Pflege des Monitoring Systems

Zur Aufrechterhaltung und Pflege des Monitoring Systems sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Diese Maßnahmen beinhalten:

Regelmäßige Anpassung des Rahmenhandbuchs für das Monitoring System und Weitergabe an die Teilnehmer.

Bedarfsorientierte Fortbildung des Betreuerstabes beim verantwortlichen Unternehmen und dessen Tochtergesellschaften.

Regelmäßige Überwachung mit Schulungsmöglichkeit für die Systemteilnehmer.

Regelmäßige Festlegung akuter und aktueller Risikopotenziale für bestimmte pflanzliche Produkte je aus der regionalen Landwirtschaft.

Einbezug von wissenschaftlichen und fachspezifischen Experten zur unterstützenden Beratung und Weiterentwicklung des Monitoring Systems.

### 1.7.4 Qualitätssichernde Maßnahmen des Systembetreibers

Für die Qualitätssicherung des gesamten Monitoring System ist das verantwortliche Systembetreiber verantwortlich. Dieses verantwortliche Unternehmen benennt ein fachspezifisches und akkreditiertes Laboratorium, welches im Namen des verantwortlichen Unternehmens mindestens einmal im Jahr einen Ringversuch durchführt. Für die Durchführung der Ringversuche ist eine Verfahrensanweisung zu beachten. Des weiteren führt das lizenzvergebende Unternehmen nach einführender Schulung, jährlich ein Überwachungsaudit durch. Der dafür benötigte „Prüfkriterienkatalog für Überwachungsaudit“ ist unter 5.1 aufgeführt. Es wird sichergestellt, dass unzulässige Abweichungen bei Prüfungen (Analysen) oder im Qualitätsmanagement-System erkannt und in geregelter Weise behoben werden. Ferner wird ausgeschlossen, dass dieselben Abweichungen zukünftig wieder auftreten.

#### 1.7.4.1 Vermeidung und Erkennung von Abweichungen

Um das Auftreten von Abweichungen bei der Durchführung von Prüfungen oder im Qualitätsmanagementsystem von vorn herein zu vermeiden oder aufgetretene Abweichungen zu erkennen, muss systematisch vorgegangen werden. Dabei werden qualitätssichernde Maßnahmen hinsichtlich verantwortlichen Unternehmens als Systeminhaber und Systemteilnehmer (Labore, Verbände, etc.) unterschieden. Das verantwortliche Unternehmen muss folgende Aspekte zur Sicherstellung des Monitoring Systems berücksichtigen:

Der Systembetreiber muss über eine langjährige Erfahrung und Kompetenz auf dem Gebiet des Qualitätsmanagements verfügen und innerbetrieblich ein solches Qualitätsmanagementsystem auch umsetzen.

Das Systembetreiber muss bei der Aufnahme eines neuen Partnerlaboratoriums (oder Gesellschaft, Verband mit eigener Laborabteilung) am Monitoring System Sorge tragen, dass dieses Labor eine Akkreditierung nach DIN EN ISO 17025:2005 besitzt, oder zu mindestens ein solches sich im Aufbau befindet.

Der Systembetreiber muss regelmäßig pro Partnerlabor ein Überwachungsaudit durchführen. Bei erstmaliger Teilnahme des Partnerlaboratoriums am Monitoring System ist das Überwachungsaudit als Einführungsschulung für die Umsetzung vom Monitoring System durchzuführen.

Das verantwortliche Unternehmen gewährleistet eine regelmäßige Anpassung des Monitoring System an den vorherrschenden Stand der Technik nach aktuellen Kenntnissen aus der Wissenschaft und Forschung.

Der Systembetreiber muss die Teilnehmer am Monitoring System erfassen und speichern, i. d. R. geschieht dies durch eine Datenbank.

Bei unerlaubten Abweichungen der teilnehmenden Partnerlabors am Monitoring System und dessen Anforderungen, müssen Sanktionen durch den Systembetreiber ergriffen werden können (Ausschluss, Bußgeld, etc.).

Zur Sicherstellung der festgestellten Analysenergebnisse werden regelmäßig Ringversuche durchgeführt. Der Systembetreiber ernennt für diese Aufgabe, ein akkreditiertes und fachspezifisches Laboratorium.

Zur Sicherstellung der Qualität von Prüfungen und Prüfergebnissen durch die teilnehmenden Laboratorien müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden:

Akkreditierung und Umsetzung eines QM nach DIN EN ISO 17025:2005, mit den jeweiligen Scopes für die Insektizidanalytik ist eine Basisanforderung für die Teilnahme am Monitoring Systems. Wesentliche Inhalte sind:

Interne Prüfung und Korrektur von Prüfberichten,  
Interne oder externe Kalibrierungen,  
Zwischenprüfungen,  
Plausibilitätskontrollen,  
Wiederholungsprüfungen,  
Vergleichsprüfungen mit anderen Laboratorien durch Teilnahme an Ringversuchen.

Als vorbeugenden Maßnahmen für die Teilnehmer am Monitoring System gehören:

Interne Schulung der Mitarbeiter (Weiterbildung, usw.),  
Einarbeitung der Mitarbeiter in die Praxis durch kompetente Kollegen,  
Teilnahme an internen und externen Auditierungen.

### 1.7.4.2 Behandlung von Abweichungen

Sobald innerhalb des Monitoring System unerlaubte Abweichungen erkannt werden, werden geeignete Maßnahmen zur systematischen Behandlung der Abweichungen ergriffen. Die unerlaubten Abweichungen und deren Gegenmaßnahmen müssen ausreichend dokumentiert werden.

Zur Behandlung von Abweichungen werden Sofortmaßnahmen und falls erforderlich, Korrekturmaßnahmen ergriffen.

Unter Sofortmaßnahmen werden kurzfristige Maßnahmen verstanden, welche die unmittelbaren Auswirkungen von Abweichungen rückwirkend beseitigen. Unter Korrekturmaßnahmen werden Maßnahmen verstanden, welche die Ursachen von Abweichungen beseitigen und das erneute Auftreten derselben Abweichungen verhindern.

Die Wirksamkeit von Korrekturmaßnahmen müssen innerhalb eines festgelegten Zeitraumes überprüft werden. Die Überprüfung kann auch im Rahmen interner Audits erfolgen.

Die betroffenen Partnerlaboratorien berichten dem verantwortlichen Systembetreiber über durchgeführte QM-Korrekturmaßnahmen sowie über deren Wirksamkeit.

### 1.7.5 Prüfverfahren für die Teilnehmer am Monitoring System

#### 1.7.5.1 Vertragliche Vereinbarungen

Die Teilnehmer akzeptieren die Prüfsystematik sowie die Anforderung, dass Teilnehmerstatus und Prüfergebnisse im Rahmen der Überwachungsaudits veröffentlicht werden.

Der Teilnehmer stimmt zu, dass die Ergebnisse zu den Ringversuchen veröffentlicht werden.

Das Labor als Teilnehmer verpflichtet sich zur Einhaltung der Anforderungen des Standards DIN EN ISO 17025:2005 (bis Mai 2007 DIN EN ISO 17025:2000). Der Teilnehmer setzt das verantwortliche Systembetreiber in Kenntnis, sobald es zu erheblichen Veränderungen der Organisation, der Produktionsstätten oder des Rückstandsanalysesortiments kommt. Der Teilnehmer verpflichtet sich, die Erkenntnisse aus den Überwachungsaudits und den teilgenommenen Ringversuchen im Rahmen der Qualitätssicherung und des Verbesserungswesens zu berücksichtigen und angemessen umzusetzen.

Es werden nur qualifizierte, geschulte und autorisierte Auditoren für die Überprüfung der Teilnehmer und deren Dokumentation eingesetzt. Der verantwortliche Systembetreiber setzt für die Bearbeitung der Verwaltungsvorgänge qualifizierte Mitarbeiter ein. Die Ringanalysen, die im Rahmen der Qualitätssicherung des Monitoring System erfolgen, werden durch akkreditierte und durch den verantwortlichen Systembetreiber benannte Labors durchgeführt. Die Ergebnisse am teilgenommenen Ringversuch und der damit verbundenen Rückstandsanalysen werden dem Teilnehmer zur Verfügung gestellt.



### 1.7.5.2 Durchführung des Prüfverfahrens

Mit Vertragsschluss über den Lizenzerhalt verpflichtet sich der Teilnehmer zur Einhaltung der Prüfkriterien und stimmt den Veröffentlichungen zu den Prüfergebnissen zu.

Die Freigabeprüfung erfolgt nach dem Vier-Augen-Prinzip vom verantwortlichen Systembetreiber. Berücksichtigt sind Vertragsprüfung, Durchführung der Einführungsschulung (beinhaltet die Überprüfung der Teilnehmerqualifikation), Prüfung der Berichte, Entscheidung des verantwortlichen Systembetreibers über die Teilnahme am Monitoring Systems.

#### *Dokumentenprüfung*

Vor der Erstteilnahme erfolgt eine Dokumentenprüfung und Einschulungsveranstaltung. Hierzu muss der Teilnehmer/Laboratorium folgende Nachweise erbringen:

Status der Zertifizierung nach DIN EN ISO 17025:2005,

Qualifikation der Mitarbeiter,

Übersicht der erhaltenen Scopes für Rückstandanalyse nach DIN EN ISO 17025:2005,

Anzahl der potentiellen, agrarwirtschaftlichen Teilnehmer,

Prüf- und Analysenplan für die Rückstandanalytik, welche Rückstände können analysiert werden.

#### *Erstteilnahme am Monitoring System*

Im Rahmen einer Einführungsschulung wird überprüft, ob die Anforderungen nach DIN EN ISO 17025:2005 erfüllt sind. Im Rahmen der Erstteilnahme werden die Mitarbeiter hinsichtlich der angestrebten Teilnahme am Monitoring System entsprechend dem Ablauf des Monitoring System und der koordinierten Rückstandsanalyse eingewiesen. Noch bestehende Mängel werden festgestellt und müssen vor der ersten Nutzung der Lizenz angemessen korrigiert sein.

#### *Überwachungsaudits*

Im Turnus von einem 1 Jahr erfolgt die Überprüfung der korrekten Teilnahme und die intakte Umsetzung des Monitoring Systems, durch ein Überwachungsaudit vor Ort. Die Durchführung der Ringanalyse wird im jährlichen Turnus durchgeführt. Die Wahl des Untersuchungszeitpunkts erfolgt durch ein benanntes und akkreditiertes Laboratorium. Die Auswahl der Teilnehmer am Ringversuch wird durch das benannte Laboratorium durchgeführt.

### 1.7.5.3 Ergebnisermittlung und Bewertungsschema

Im Rahmen der Prüfverfahren wird die Übereinstimmung mit den Kriterien der entsprechenden Module bewertet. Hierbei werden folgende Übereinstimmungsgrade unterschieden:

vollständige Übereinstimmung (Erfüllungsgrad A),

geringfügige Abweichung (Erfüllungsgrad B),

bedeutende Abweichung (Erfüllungsgrad C),

kritische Abweichung (Erfüllungsgrad D).

#### *Definition von Abweichungen und Konsequenzen*

Geringfügige Abweichungen haben keine erkennbare Auswirkung auf den koordinierten Überwachungsablauf und der Rückstandanalyse nach den Vorgaben (das vorliegende Rahmenhandbuch, DIN EN ISO 17025:2005, Gesetzgebung und Normen). Sie werden in einem Maßnahmenplan erfasst und müssen durch geeignete Korrekturmaßnahmen bis zum nächsten Überwachungsaudit wirksam verbessert werden. Eine Erteilung der Lizenz ist grundsätzlich möglich.

Bedeutende Abweichungen haben mittelfristig möglicherweise eine Auswirkung auf den koordinierten Überwachungsablauf und der Rückstandanalyse nach den Vorgaben (das vorliegende Rahmenhandbuch, DIN EN ISO 17025:2005, Gesetzgebung und Normen). Bedeutende Abweichungen müssen zeitnah abgestellt werden (Maßnahmenplan mit Fristen für die Umsetzung).

Als bedeutende Abweichung werden auch Regelverstöße gegen die Lizenznutzung und Anzeichen für Verbrauchertäuschungen gesehen.

Eine bedeutende Abweichung kann bei wiederholtem Auftreten zu einer kritischen Abweichung werden. Bedeutende Abweichungen müssen vor der Erstteilnahme und der ersten Lizenznutzung abgestellt sein. Werden bedeutende Abweichungen während des Überwachungsaudits festgestellt und nicht zu den vom Auditor festgestellten Fristen wirksam korrigiert, kann die Lizenznutzung ausgesetzt werden. Der Auditor entscheidet, ob im Bedarfsfall eine Nachprüfung vor Ort notwendig ist. Die Verifizierung der Umsetzung erforderlicher Korrekturmaßnahmen zu bedeutenden Abweichungen kann ggf. durch Dokumentenprüfung erfolgen.

Kritische Abweichungen, werden festgestellt, wenn die Anforderungen hinsichtlich auf den koordinierten Überwachungsablauf und der durchzuführenden Rückstandanalyse nach den Vorgaben (das vorliegende Rahmenhandbuch, DIN EN ISO 17025:2005, Gesetzgebung und Normen) grob verletzt werden. Kritische Abweichungen müssen umgehend korrigiert werden. Ausstehende Korrekturmaßnahmen zu kritischen Abweichungen erlauben keine Lizenznutzung und Teilnahme am Monitoring System. Die Umsetzung erforderlicher Korrekturmaßnahmen zu kritischen Abweichungen wird immer im Rahmen eines Nachaudits überprüft. Die entstehenden Kosten für das Nachaudit sind extra, gemäß den Auslagen des verantwortlichen Systembetreibers zu entrichten. Werden kritische Abweichungen bei einem Überwachungsaudit festgestellt und sind diese nicht umgehend zu beheben, wird die Lizenznutzung untersagt und das Lizenz solange ausgesetzt, bis alle ausstehenden kritischen und bedeutenden Abweichungen abgestellt sind. Die Aussetzung wird durch den verantwortlichen Systembetreiber veröffentlicht. Erfolgt die Umsetzung der Korrekturmaßnahmen nicht, kommt es zur Annullierung der Lizenz. Der festgelegte Preis für die Lizenznutzung ist bis Ende des laufenden Kalenderjahres vollumfänglich vom Unternehmen zu leisten.

Nicht Anwendbar können einzelne Anforderungen aus dem Kriterienkatalog vom Auditor bewertet werden. Eine nachvollziehbare Erklärung ist hierzu in der Auditdokumentation zu führen (Erfüllungsgrad NA).

### *Bewertung aus den Ringversuchen*

Produktprüfungen im Rahmen der Ringversuche werden von akkreditierten Labors im Auftrag des verantwortlichen Systembetreibers durchgeführt und bewertet. Die teilnehmenden Labore werden über die Ergebnisse der Prüfungen in Kenntnis gesetzt.

Hierbei werden potentielle Einflüsse vom Umgang mit dem Testmaterial außerhalb des Verantwortungsbereiches des teilnehmenden Labors entsprechend berücksichtigt. Bei bedeutenden und kritischen Abweichungen werden die Labore sofort verständigt und es müssen umgehend Korrekturmaßnahmen erfolgen. Werden keine angemessenen Korrekturmaßnahmen ergriffen kann es zur Aussetzung bzw. zum Entzug der Lizenz kommen.

### *Dokumentation des Prüfergebnisses*

Der Auditor dokumentiert die Ergebnisse seiner Prüfungen in einem Dokumentationsprüfbericht und einem Auditbericht. Diese Berichte enthalten einen Maßnahmenplan vom Kunden, eine Feststellung des Auditors zur Planung und Umsetzung der Korrekturmaßnahmen sowie eine Empfehlung des Auditors zur Lizenznutzung. Alle Berichte enthalten auch Mindestangaben zur Firma, zum Geltungsbereich, Produktscope, Auditor, Prüftermin, nächsten Prüftermin und eine Bewertung. Der Maßnahmenplan wird vom Unternehmen unterzeichnet. Alle Berichte werden vom Auditor unterzeichnet. Zu den Analysen im Rahmen des Ringversuches werden Prüfberichte und Ergebnisbewertungen von den akkreditierten Labors erstellt.

### *Lizenzgültigkeit und Lizenznutzung*

Es werden Lizenzverträge abgeschlossen. Das Zertifikat ist die grundsätzliche Berechtigung zur Lizenznutzung entsprechend der Lizenzgültigkeit. Die Vorschriften zur Lizenznutzung sind einzuhalten. Durch die Lizenznutzung darf sich keine Möglichkeit zur Täuschung dritter Personen geben. Aussetzungen der Lizenznutzung sowie das Erlöschen der Lizenz werden im Internetportal des verantwortlichen Unternehmens veröffentlicht.

#### 1.7.5.4 Kalkulationsgrundlagen

Die Kosten für die Teilnahme setzen sich aus der Betriebgröße, Anzahl der Mitarbeiter, Umsatz und Durchsatz des Teilnehmers zusammen. In Abbildung 29 ist eine Übersicht über mögliche Kosten und Einteilung der teilnehmenden Labore dargestellt.

Einteilung	Mögliche Faktoren	Abgaben in [€] pro Jahr	Empfänger
Klein	Umsatz, Durchsatz Mitarbeiter	2.000 plus 250	Systembetreiber QS-Ringversuch
Mittel	Umsatz, Durchsatz Mitarbeiter	6.000 plus 500	Systembetreiber QS-Ringversuch
Groß	Umsatz, Durchsatz Mitarbeiter	10.000 plus 750	Systembetreiber QS-Ringversuch

**Abbildung 29: Übersicht für die Einordnung der Kalkulationsgrundlagen**

### *Kalkulation für zusätzliche Leistungen*

Ist der Teilnehmer noch nicht nach dem anerkannten Standard akkreditiert können entsprechende ergänzende Angebote zur Beratung DIN EN ISO 17025:2005 erstellt werden. Sind die Lieferanten nicht zertifiziert, können ggf. entsprechende Dienstleistungen (EUREPGAP) gesondert angeboten werden.

### 2. Anweisungen für die Teilnehmer am Monitoring System

#### 2.1 Organisation und Leitung

Im Sinne der EU-Erweiterung und der stetig wachsenden Wirtschaftsbeziehungen der EU-Mitglieder zu möglichen Beitrittsmitgliedstaaten und Anrainerstaaten ist ein einheitliches, einfaches und effektives Überwachungssystem für Pflanzenschutzmittel anzustreben. Durch das vorliegende Rahmenhandbuch verpflichten sich alle Systemteilnehmer zur Einhaltung und sicheren Umsetzung gemäß den Vorgaben des Rahmenhandbuches für Pflanzenschutzmittel. Der verantwortliche Systembetreiber behält sich für das vorliegende Rahmenhandbuch angleichende Entwicklungsmaßnahmen (z.B. Risikogruppen, neue akkreditierte Analysemethoden) vor. Die Vertriebs- und Ausführungsbeschäftigungen sind nicht wesentliche Bestandteile des verantwortlichen Unternehmens als Inhaber, sondern obliegen den Monitoring Teilnehmern. Für das Pflanzenschutzmittel Monitoring System sollte durch das Systembetreiber ein Geschäftsmodell angeboten werden.

#### 2.2 Ziel

Das entwickelte Monitoring System für Pflanzenschutzmittel dient der Überwachung und Kontrolle ausgebrachter Pflanzenschutzmittel auf landwirtschaftlichen Nutzflächen und Produktionsanlagen.

Dabei sollen die durch die EU geforderten Rückstandshöchstgehalte (EG-Verordnung, Nr. 396/2005) von Pflanzenschutzmitteln in landwirtschaftlichen Produkten (z.B. Obst, Gemüse, Hack- und Druschfrüchte) eingehalten werden. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln soll daher bewusst, gezielt und möglichst umweltschonend vollzogen werden. Dies steht auch im Einklang mit der europäischen Verordnung 178/2002/EG, welche ein hohes Verbraucherschutzniveau und einheitliche Gemeinschaftsverfahren zur Lebensmittelsicherheit gesetzlich vorschreibt. Aus den genannten Gründen dient dieses vorliegende Rahmenhandbuch der einheitlichen Vorgehensweise für die Umsetzung eines Pestizid Monitoring Systems und bildet die Grundlage für eine Überwachung von landwirtschaftlichen Produkten. Ziel ist es, Ursachen von möglichen Rückstandshöchstgehalts-Überschreitungen zu identifizieren und mittels geeigneter Maßnahmen im Rahmenprogramm eines Monitoring Systems zukünftig zu vermeiden.

#### 2.3 Geltungsbereich

Das Rahmenhandbuch für ein Monitoring System beruht auf der Europäischen Gesetzgebung und berücksichtigt die internationalen Abkommen bezüglich Pflanzenschutz und Pflanzenschutzmittel. Aus diesem Grunde ist dieses System vorwiegend für Länder der Europäischen Union, deren Beitrittsländer und möglicher Kandidaten, sowie für Länder geeignet, deren landwirtschaftlichen Produkte in die Europäische Union importiert werden. Als ein Monitoring System für Pflanzenschutzmittel, kann es durch die FoodPLUS GmbH in Köln eine Basisanforderung des Standards EUREPGAP darstellen. Es besteht somit die Möglichkeit, dass wenn die Basisanforderung durch ein ordnungsgemäß eingehaltenes und ausgeführtes Monitoring System erfüllt sind, eine erfolgreiche Zertifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe durch den Standard EUREPGAP möglich ist.

### 2.4 Verantwortung und Verbindlichkeiten

Die mit dem Teilnehmern (z.B. Untersuchungsstellen, Landesgesellschaften) eingegangene vertragliche Bindung beinhaltet neben den Modalitäten der Teilnahme auch die regelmäßige Angleichung des Rahmenhandbuchs auf den aktuellsten Stand der Wissenschaft und Technik. Ist durch den Systembetreiber keine Angleichung des Rahmenhandbuchs vorgesehen oder nicht offiziell bekannt so gilt bis auf weiteres die aktuellste Version. Die Teilnehmer (z.B. Labore, Landesgesellschaften, usw.) am Monitoring System gehen durch die vertragliche Vereinbarung, die Verpflichtungen ein, sich sowohl die inhaltlichen Forderungen des Rahmenhandbuchs zu akzeptieren und ausreichend umzusetzen, als auch die vereinbarten Gebühren gemäß den Vertrag zwischen dem verantwortlichen Systembetreiber und Systemteilnehmer ordnungsgemäß und pünktlich zu vergelten. Die Systemteilnehmer werden weiterhin durch den vereinbarten Vertrag angehalten, ihrerseits auf die korrekte und ordnungsgemäße Umsetzung des Rahmenhandbuchs für das Monitoring System bei den teilnehmenden und durch sie kontrollierenden, landwirtschaftlichen Betriebe und Produktionsstätten, zu achten. Durch die vertragliche Übereinkunft und bei rechtens ordnungsgemäßer Umsetzung dieses Rahmenhandbuchs steht dem Systemteilnehmer eine Auslobung (z.B. Teilnehmerzertifikat, Internetbekanntgabe) zu.

Die Qualitätssicherung der Untersuchungsstellen, i. d. R. Labore und somit Prüfung der ermittelten Ergebnisse der Wirkstoffuntersuchungen auf reproduzierbare, repräsentative und homogene Eigenschaften wird durch ein vom verantwortlichen Systembetreiber, benanntes und akkreditiertes Laboratorium durchgeführt. Die Prüfung der Qualitätssicherung wird in Form von Ringanalysen durchgeführt.

### 2.5 Gesamtprobenzahl

Die Gesamtprobenzahl wird anhand der EG-Richtlinie vom 2002/63 festgelegt und ist für jede landwirtschaftliche Produktgruppe aus der genannten Richtlinie unter dem Kapitel: 2.7.2 Beschreibung der Primärproben und Mindestgröße der Lagerproben, aufgeführt und zu entnehmen. Im Insektizid Monitoring System müssen regelmäßig eine bestimmte Anzahl der Produktionsbetriebe für Obst, Gemüse, Hack- und Druschfrüchte auf die Einhaltung von Grenzwerten untersucht werden. Die Anzahl der zu untersuchenden Betriebe ist nach biometrischen Gegebenheiten zu ermitteln. Zum Beispiel: Wenn mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% (Irrtumswahrscheinlichkeit 5%) sicher sein soll, dass wenigstens 98% der Merkmalsrealisationen der Grundgesamtheit in den Grenzen (Toleranzgrenzen) zwischen dem kleinsten und größten beobachteten Stichprobenwert liegen, dann werden 236 Proben pro Lebensmittel benötigt [129].

Es sollten 35% der teilnehmenden Betriebe pro Jahr und Erntegut untersucht werden. Die Auswahl der Betriebe erfolgt nach dem Zufallsprinzip durch die am Insektizid Monitoring System teilnehmenden Labore und Landesgesellschaften, jeweils zum Erntezeitpunkt. Die teilnehmenden Labore und Landesgesellschaften sind verpflichtet innerhalb des Kalenderjahres die Probenahme und Analyse für die ausgewählten Betriebe nach den Vorgaben des Rahmenhandbuches durchzuführen, bzw. zu veranlassen.

### 2.6 Analysenplan

#### 2.6.1 Landwirtschaftliche Betriebe und Produktionsstätten

Der Analysenplan für landwirtschaftliche Betriebe und Produktionsstätten beinhaltet die Risikogruppen der pflanzlichen Produkte sowie die anzuwendenden Nachweismethoden. Durch einen Muster-Analysenplan sind die Schwerpunkte nach den pflanzlichen Produkten gesetzt, welche in der Vergangenheit gehäuft durch einen zu hohen Insektizidgehalt auffällig geworden sind. Eine Erweiterung des Analysenspektrums kann mit Hilfe einer Datenbank (z.B. die entwickelte und aufgeführte MRL -Pestizid Datenbank) erfolgen, da hier neben den regional verwendeten Pflanzenschutzmitteln auch die angewendeten Pflanzenschutzmittel pro Pflanze bzw. pflanzlichen Produkt aufgeführt werden können.

Der Analysenplan soll regelmäßig vom wissenschaftlichen Experten überarbeitet. Diese Fachleute haben unter anderem die Aufgabe, die Risikogruppen im Bedarfsfall, an die aktuelle Rückstandssituation der landwirtschaftlichen Produkte anzupassen. Hierzu werden die Analyseergebnisse des Vorjahres, die nationale Berichterstattung „Pflanzenschutzmittel Rückstände“ und Ergebnisse weiterer Überwachungssysteme herangezogen.

#### 2.6.2 Qualitätssicherung des Monitoring Systems

Der Muster-Analysenplan für ein Monitoring Systems wird von dem für die Qualitätssicherung, zuständigen und prüfenden Laboratorium festgelegt. Der verantwortliche Systembetreiber prüft, den durch das ausgewählte Labor, erstellten Analysenplan auf Richtigkeit und Vollständigkeit. Nach Prüfung und Nichtbeanstanden, erfolgt die Freigabe zur Umsetzung des Analysenplans. Die Prüfung der am System teilnehmenden Untersuchungsstellen wird als Ringversuch durchgeführt. Dabei gilt es die Untersuchungsstellen auf korrekte und ordnungsgemäße Umsetzung der Pflanzenschutzmittelanalysen zu überprüfen. Der Ablauf der Ringprüfung und Inhalt des Analysenplanes für die Qualitätssicherung eines Monitoring Systems wird unter Kapitel III dargestellt.

### 2.7 Probennahme gemäß Richtlinie 2002/63/EG

Die Probenahme sind gemäß der Richtlinie 2002/63/EG zur Festlegung gemeinschaftlicher Probenahmemethoden zur amtlichen Kontrolle von Insektizidrückständen in und auf Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs durchzuführen und zu protokollieren. Die Ausführungen der EG-Richtlinie 2002/63 bzgl. der landwirtschaftlichen Erzeugnisse aus tierischem Ursprung finden in diesem Rahmenhandbuch keine Anwendung [120].

#### 2.7.1 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen

##### *Analyseportion*

Eine aus der Analyseprobe entnommene repräsentative Menge Material von ausreichender Größe für die Messung der Rückstandskonzentration.

##### *Analyseprobe*

Das zu analysierende Material, aufbereitet aus der Laborprobe durch Entnahme der zu analysierenden Erzeugnismenge, die zur Herstellung von Analyseportionen mit minimalem Stichprobenfehler vermischt, vermahlen, fein zerkleinert usw. wird.

##### *Gesamtprobe/Sammelprobe*

Bei pflanzlichen Erzeugnissen die gut gemischte Kombination der aus einer Partie entnommenen Probe.

##### *Laborprobe*

Die an das Labor weitergeleitete oder von diesem angenommene Probe.  
Eine repräsentative Menge Material aus der Gesamtprobe.

##### *Partie*

Eine Menge Lebensmittelmaterial, die zum selben Zeitpunkt angeliefert wird und von welcher der Probennehmer weiß bzw. bei der er davon ausgeht, dass sie in Bezug auf Herkunft, Erzeuger, Sorte, Verpacker, Verpackungsart, Kennzeichnung, Versender usw. einheitlich ist. Eine Partie gilt als verdächtig, wenn, aus welchen Gründen auch immer, vermutet wird, dass der Höchstmengengehalt in [mg/kg] überschritten ist. Eine Partie ist unverdächtig, wenn keinerlei Verdacht auf Höchstmengen-Überschreitung besteht [120].

##### *Primärprobe/Einzelprobe*

Eine oder mehrere Einheiten, die an einer Stelle von einer Partie entnommen werden. Die Stelle, an der eine Primärprobe aus der Partie entnommen wird, sollte möglichst nach dem Zufallsprinzip ausgewählt werden, soweit praktisch möglich jedoch an einer zufallsbestimmten Stelle an den zugänglichen Teilen der Partie. Die Zahl der für eine Primärprobe benötigten Einheiten sollte sich nach Mindestgröße und Zahl der erforderlichen Laborproben richten.

##### *Probe*

Eine oder mehrere aus einer Gesamtheit von Einheiten ausgewählte Einheit(en) odereine aus einer größeren Materialmenge ausgewählte Menge Material. Zum Zweck dieser Empfehlungen sollte eine repräsentative Probe hinsichtlich des Gehalts an Insektizidrückständen für die Partie, die Gesamtproberepräsentativ sein und nicht unbedingt in Bezug auf andere Attribute.

## 8. Anhang

---

### *Probenahme*

Das Verfahren der Entnahme und Zusammenstellung einer Probe.

### *Probenahmegerät*

Schaufeln, Löffel, Bohrer, Messer, Stechlanzen oder jedes andere Gerät zur Entnahme einer Einheit aus losem Material, aus Packungen (Fässer, großen Käsen) oder aus Fleisch- oder Geflügeleinheiten, die zur Verwendung als Primärproben zu groß sind.

### *Probenahmebeamter*

Eine fachlich qualifizierte und erforderlichenfalls von den entsprechenden Behörden zur Entnahme von Proben autorisierte Person. Der Probenahmebeamte ist verantwortlich für alle Verfahrensschritte bis zur und einschließlich der Aufbereitung, Verpackung und Weiterleitung der Laborprobe(n). Er muss sich darüber im Klaren sein, dass die vorgegebenen Probenahmeverfahren stets eingehalten werden müssen, und über die Probenahme Protokoll führen. Er sollte eng mit dem Labor zusammenarbeiten [120].

### *Stichprobenumfang*

Die Anzahl Einheiten oder die Materialmenge, welche die Probe ausmachen.

### *Einheit*

Die kleinste einzelne Portion einer Partie, die zur Bildung der ganzen oder eines Teils einer Primärprobe entnommen werden sollte. Die Einheiten sollen wie folgt identifiziert werden:

Frisches Obst und Gemüse: Jedes ganze Stück Obst, Gemüse bzw. Obst-/Gemüsebüschel (z.B. Trauben) sollten eine Einheit bilden, vorausgesetzt, sie sind nicht zu klein.

Einheiten aus abgepackten kleinen Produkten. Soweit ein Probenahmegerät verwendet werden kann, ohne dass die Gefahr der Materialbeschädigung besteht, können Einheiten auf diese Weise gebildet werden. Frisches Obst oder Gemüse dürfen zur Bildung von Einheiten jedoch weder zerschnitten noch zerbrochen werden.

Abgepacktes Material: Die kleinsten Einzelpackungen sollten als Einheiten genommen werden. Sind auch die kleinsten Packungen noch sehr groß, so sollten von losem Material Proben entnommen werden. Sind die kleinsten Packungen sehr klein, so kann die Einheit aus mehreren Packungen gebildet werden [120].



## 8. Anhang

### 2.7.2 Beschreibung der Primärproben und Mindestgröße der Lagerproben Beschreibung der Primärproben und Mindestgröße der Laborproben [120].

Nr.	Warenklassifikation	Beispiele	Art der zu entnehmenden Primärprobe	Mindestgröße der einzelnen Laborprobe
<b>Primäre Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs [120]</b>				
1.	Frisches Obst, frisches Gemüse, einschließlich Kartoffeln und Zuckerrüben, jedoch ausgenommen Kräuter			
1.1	Kleine Frischeerzeugnisse i. d. R. < 25 g	Beeren, Erbsen, Oliven, etc.	Ganze Einheiten, Packungen, oder mit einem Probenahmegerät entnommene Einheiten	1 kg
1.2	Mittelgroße Frischeerzeugnisse, Einheiten mit i. d. R. 25-250 g	Äpfel, Orangen, Birnen, etc.	Ganze Einheiten	1 kg (mindestens 10 Einheiten)
1.3	Große Frischeerzeugnisse, Einheiten mit i. d. R. < 250 g	Paprika, Gurken, Kohlkopfsorten, Trauben (Büschel)	Ganze Einheit(en)	2 kg  (mindestens 5 Einheiten)
Nr.	Warenklassifikation	Beispiele	Art der zu entnehmenden Primärprobe	Mindestgröße der einzelnen Laborprobe
2.	Frische Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs wie Hülsenfrüchte, Getreidearten, Baumnüsse, Ölsaaten, Samen			
2.1	Hülsenfrüchte	Bohnen, Erbsen, etc.		1 kg
2.2	Getreidekörner	Reis, Weizen, etc.		1 kg
2.3.1	Baumnüsse	Alle Nussarten, außer Kokosnüsse		1 kg
2.3.2	Baumnüsse	Kokosnüsse		5 Einheiten
2.4	Ölsaaten	Erdnüsse, etc.		0,5 kg
2.5	Saaten für Getränke und Süßigkeiten	Kaffeebohnen, etc.		0,5 kg

## 8. Anhang

3.	Kräuter (frisch, getrocknete siehe unter 4.)	Frische Kräuter (außer Petersilie)	Ganze Einheiten	0,2 kg
		Frische Petersilie	Ganze Einheiten	0,5 kg
Nr.	Warenklassifikation	Beispiele	Art der zu entnehmenden Primärprobe	Mindest- größe der einzelnen Laborprobe
<b>Verarbeitete Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs [120]</b>				
4.	Sekundäre Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs, Trockenobst, Trockengemüse, Trockengewürze, Hopfen, gemahlene Getreidezeugnisse Derivate pflanzlichen Ursprungs, Tees, Kräutertees, Pflanzenöle, Säfte und verschiedene Derivate wie verarbeitete Oliven und Zitrusmelasse.			
4.1	Erzeugnisse mit hohem Einheitswert		Packungen, oder mit einem Probenahmegerät entnommene Einheiten	0,1 kg
4.2	Feste Erzeugnisse mit geringem Volumen	Hopfen, Tee, Kräutertee	Abgepackte Einheiten oder mit einem Probenahmegerät entnommene Einheiten.	0,2 kg
4.3	Andere feste Erzeugnisse	Brot, Mehl, Trockenobst	Packungen oder andere ganze Einheiten oder mit einem Probenahmegerät entnommene Einheiten.	0,5 kg
4.4	Flüssigerzeugnisse	Pflanzliche Öle, Säfte	Abgepackte Einheiten oder mit Probenahmegerät entnommene Einheiten.	0,5 l bzw. 0,5 kg

### 2.7.3 Durchführung der Probennahme und Dokumentation

#### 2.7.3.1 Beschreibung der Durchführung

##### *Anforderungen an den Probenehmer*

Der Systemteilnehmer oder sein beauftragter Dritter beauftragt einen sachkundigen Probenehmer zur Entnahme von Proben. Der Probenehmer ist verantwortlich für alle Verfahrensschritte bis zur und einschließlich der Aufbereitung, Verpackung und Weiterleitung der Laborprobe(n). Er muss sicherstellen, dass die Probenahme gemäß der Richtlinie 2002/63/EG. Über jede Probenahme ist Protokoll zu führen. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Labor ist obligatorisch.

##### *Vorsichtsmaßnahmen*

Kontamination und Verderb der Proben müssen auf allen Verfahrensstufen vermieden werden, da sie die Analyseergebnisse beeinträchtigen können. Jede Partie, deren Konformität kontrolliert werden muss, ist separat zu untersuchen.

##### *Probenahme*

Die Probenahme erfolgt auf dem landwirtschaftlichen/gärtnerischen Betrieb im Beisein, bzw. im Einverständnis des Betriebsleiters. Eine Probenahme durch den Erzeuger selbst oder Mitarbeiter des Betriebes ist nicht statthaft. Es darf ausschließlich erntefertiges bzw. vermarktungsfähiges Obst, Gemüse und Hack- und Druschfrüchte beprobt werden.

##### *Probenahmeprotokoll*

Der Probenehmer muss über Art und Herkunft der Partie, den Besitzer, Lieferanten oder Beförderer sowie über Datum, Uhrzeit und Ort der Probenahme und alle anderen einschlägigen Informationen Protokoll führen. Jede Abweichung von der empfohlenen Probenahmemethode ist festzuhalten. Eine unterzeichnete Kopie dieses Protokolls muss jede Laborprobe begleiten, eine weitere Kopie geht an den Besitzer der Partie oder seiner Vertreter. Das Original verbleibt beim Probenehmer und dient als Nachweis, dass die Gesamtprobe von ihm ordnungsgemäß gezogen wurde. Ein Muster „Probenahmeprotokoll“ ist im Anhang aufgeführt.

##### *Verpackung und Übersendung der Laborprobe*

Die Laborprobe ist in ein sauberes, inertes Behältnis zu packen, das vor Kontaminationen, Beschädigung und Leckagen schützt. Das Behältnis ist ordnungsgemäß zu kennzeichnen (Proben-Nummer, Art des Produktes). Die Probe ist dem Labor umgehend anzuliefern. Sie darf während der Beförderung nicht verderben, d.h. frische Proben sollten kühl, gefrorene Proben gefroren bleiben.

### 2.7.3.2 Ablaufschema „Probennahme auf dem Feld“

Die Probenahme auf dem Feld erfolgt nach demselben Prinzip wie die einer Partie, nur zu beachten ist hierbei die Verteilung der Ziehung. Bei der Probenziehung auf dem Feld sollen vor allem die Früchte und Ernteprodukte im Innenbereich des Feldes für die Probenziehung berücksichtigt werden. Bei sachgerechter Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist der Außenbereich eines Feldes aufgrund des einzuhaltenen Sicherheitsabstandes zu den umliegenden Kulturen und wegen der Abdrift des Pflanzenschutzmittels weniger belastet. Je nach Feldgröße ergibt sich so ein Außenbereich des Feldes von 2-50m. Bei Granulat oder pulverförmigen Pflanzenschutzmitteln gibt es keine Abdriftabstände, sehr wohl aber Sicherheitsabstände zu den angrenzenden Kulturen, somit ist hier ebenso eine Probennahme aus dem Innenbereich durchzuführen. Bei Verwendung von abdriftmindernden Düsen und Geräten, sowie Sprüh- und Spritzschirmen kann auch der Außenbereich abgeprüft werden.

Regelmäßig sollte eine Bodenprobe auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht werden, da aufgrund möglicher Bodenbelastungen eine Akkumulierung in der Pflanze erfolgen kann. Die Bodenprobe wird in dem Zeitraum (Feldruhephase, vor Anbau und Auflaufen der Pflanzen, evtl. nach Umpflügen) gezogen, in welchem mindestens 1 Monat keine Pflanzenschutzmittelausbringung erfolgt ist. Diese Bodenprobe wird denen der Pflanzenproben gleich gesetzt und ebenfalls auf Insektizidrückstände untersucht. Sollte ein zu hoher Gehalt an Pflanzenschutzmitteln auftreten ist eine Wartezeit von 2-4 Wochen einzuhalten, wobei eine nochmalige Bodenprobe zur Kontrolle entnommen werden soll.

### 2.7.3.3 Ablaufschema „Probennahme im Gewächshaus“

Bei Gewächshäusern sind bei der Probenziehung keine Sicherheitsränder rund um die Beete und Pflanzenreihen zu beachten. Hierbei ist jedoch darauf zu achten dass die pflanzlichen Erzeugnisse, welche zur Probennahme herangezogen werden nicht durch sperrige Teile, Armaturen und Träger verdeckt werden. Durch diese Bauteile kann keine umfängliche Anwendung von den Pflanzenschutzmitteln gewährleistet werden, und somit könnten bei einer Untersuchung geringere Insektizidrückstände auftreten als in tatsächlich der Fall ist. Aufgrund der großen Akkumulierungsgefahr sollen im Gewächshaus der Boden nach Insektizidrückständen untersucht werden.

Im Gewächshaus finden keine natürlichen Witterungs-, Auswasch- und Austauschprozesse mit der Umgebung statt, somit ist eine Bodenuntersuchung auf Pflanzenschutzmittelrückstände notwendig. Es sollte vor und nach jeder Ernteperiode eine Bodenprobe auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht werden, da aufgrund möglicher Bodenbelastungen eine Akkumulierung in der Pflanze erfolgen kann. Die Bodenprobe wird in dem Zeitraum (Beetruhephase, vor Anbau und Auflaufen der Pflanzen, evtl. nach Umpflügen) gezogen, in welchem mindestens 1 Monat keine Pflanzenschutzmittelausbringung erfolgt ist. Diese Bodenprobe wird denen der Pflanzenproben gleich gesetzt und ebenfalls auf Insektizidrückstände untersucht. Sollte ein zu hoher Gehalt an Pflanzenschutzmitteln auftreten ist eine Wartezeit von 2-4 Wochen einzuhalten, wobei eine nochmalige Bodenprobe zur Kontrolle entnommen werden soll.

### 2.8 Laboratorien

Untersuchungsstellen, die Rückstandsuntersuchungen im Rahmen des „Insektizids Monitoring Systems“ durchführen, beantragen eine Anerkennung für das Rückstandsmonitoring direkt beim verantwortlichen Systembetreiber. Jede Antragstellung wird einzeln vom verantwortlichen Unternehmen geprüft. Die anerkannten Systemteilnehmer werden veröffentlicht.

#### 2.8.1 Anforderungen an die Untersuchungsstelle

##### *Mindestanforderungen an das Untersuchungsspektrum*

Die Untersuchungsstelle ist verpflichtet, dem Systembetreiber eine Liste aller Wirkstoffe mit Bestimmungsgrenzen für den Bereich Obst und Gemüse, Hack - und Druschfrüchte vorzulegen, die durch die Untersuchungsstelle überprüft werden können. Der verantwortliche Systembetreiber prüft das von der Untersuchungsstelle eingereichte Wirkungsspektrum. Nach positiver Prüfung erhält die Untersuchungsstelle von dem verantwortlichen Systembetreiber eine Liste mit den Mindestanforderungen an das Wirkungsspektrum, die im Rahmen des Rückstandsmonitorings mindestens mit dem Spektrum der Multimethoden GC-MS und LC-MS/MS abzudecken ist. Die Teilnahme an Ringversuchen innerhalb des letzten Jahres vor Antragsstellung ist Voraussetzung für die Anerkennung. Die Ergebnisse des Ringversuchs sowie das Spektrum der, von der Untersuchungsstelle untersuchten Wirkstoffe sind dem verantwortliche Systembetreiber zur Einsicht vorzulegen. Die Ergebnisvorlage erfolgt einheitlich von dem durch den verantwortlichen Systembetreiber ausgewählten Laboratorium. Die Untersuchungsstelle ist verpflichtet, an - von dem verantwortlichen Systembetreiber zur Qualitätssicherung, benannten Laboratorium - den Ringversuchen teilzunehmen [117].

##### *Akkreditierung nach EN /ISO/IEC 17025:2005*

Durch die ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) wurde festgelegt, dass weltweit für die Einführung der neuen Norm DIN EN ISO/IEC 17025:2005 eine zweijährige Übergangsfrist ab dem Erscheinen gelten soll, die Ende Mai 2007 endet. Nach diesem Zeitpunkt verliert die Vorgängernorm DIN EN ISO/IEC 17025:2000 ihre Gültigkeit. Die Untersuchungsstellen müssen über eine Akkreditierung nach EN/ISO/IEC 17025:2005 für den Untersuchungsbereich Chemikalien verfügen. Der verantwortliche Systembetreiber kann hinsichtlich einer angestrebten Akkreditierung nach EN/ISO/IEC 17025:2005 eine unterstützende Beratungsfunktion anbieten. Diese Beratungsfunktion hinsichtlich einer Akkreditierung nach EN/ISO/IEC 17025:2005 wird gesondert geltend gemacht und ist nicht ein Inhalt dieses Rahmenhandbuches.

##### *Akkreditierung nach EN /ISO/IEC 17025:2005 für mindestens die folgenden Prüfmethoden*

- Multimethode (z.B. DFG S 19; enthalten in EN 12393-1, -2 und -3)
- Dithiocarbamate (z.B. DFG S 15; EN 12396-1 oder -2 oder -3)
- Gesamtbromid (z.B. DFG S 18 oder Propylenoxid-Methode;  
beide in EN 13191-2 beschrieben)
- Benzimidazole (z.B. DFG 378)
- Detektionsbaustein LC-MS/MS
- QuerChers

Sollten die aufgeführten Prüfmethoden noch nicht in der Akkreditierungsurkunde der Untersuchungsstelle aufgeführt sein, kann eine vorläufige Anerkennung ausgesprochen werden. Voraussetzung ist eine Akkreditierung der Prüfmethoden innerhalb der nächsten 12 Monate.

### *Personal*

Bei den Rückstandanalysen muss entsprechend geschultes und qualifiziertes Personal eingesetzt werden. Die Qualifikation des Personals wird laut DIN EN ISO 17025:2005 unter Kapitel 5.2 Personal erläuternd geregelt. Eine Einführungsschulung für das anzuwendende Rahmenhandbuch des Monitoring Systems wird zu Beginn der Teilnahme am Monitoring System durch den verantwortliche Systembetreiber gewährleistet. Schulungen betreffend die Angleichung an den aktuellen Stand der Technik und hinsichtlich Neuerungen in der Rückstandsanalyse sind von den leitenden Angestellten des Teilnehmers vorzunehmen. Gemäß der DIN EN ISO 17025:2005 muss die Wirksamkeit von Schulungen beurteilt werden. Man kann den Erfolg von Schulungsmaßnahmen auf verschiedene Weise beurteilen, z.B. durch:

Autorisierung des Mitarbeiters, ein Verfahren nach erfolgter Einweisung selbständig durchzuführen,

Erstellen von Fragebögen zu bestimmten Themenkreisen

Bewertung der Arbeitsergebnisse durch den Abteilungsleiter

Parallelmessungen (Mitarbeitervergleiche)

Referate von Mitarbeitern, die an externen Schulungen teilgenommen haben.

### *Einrichtungen*

Anforderungen an die am Monitoring System für Pflanzenschutzmittel teilnehmende Einrichtung ergeben sich aus der DIN EN ISO 17025:2005. Des Weiteren ist für eine ordentliche und repräsentative Rückstandanalytik darauf zu achten, dass nach Möglichkeit immer der aktuellste Stand der Nachweisteknik und -geräte verwendet wird.

### *Gesetze*

Die gesetzliche Identität des Teilnehmers muss eindeutig und richtig definiert und nach jeweiligen nationalen Gegebenheiten ordentlich erfasst sein. Der Teilnehmer ist sich bewusst das er sich neben den nationalen Gesetzen für die Ausführung einer gewerblichen Dienstleistung, auch an die gesetzlichen Forderungen (insbesondere, wenn der Teilnehmer aus einem Nicht-EU-Land stammt) der Europäischen Union hält.

Weitere bedeutende EU-Richtlinien:

79/117/EWG: Verbot des Inverkehrbringens und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die bestimmte Wirkstoffe enthalten

Verordnung (EG) Nr. 1610/96 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über die Schaffung eines ergänzenden Schutzzertifikats für Pflanzenschutzmittel.

Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse.

304/2003/EG Verordnung über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien

Thema Insektizidrückstände in Lebensmitteln ist in vier Ratsrichtlinien geregelt: 76/895/EWG, 86/362/EWG, 86/363/EWG und 90/642/EG. Diese Rechtsvorschriften werden durch die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 konsolidiert und geändert.

Die Vorschriften betreffen die Festsetzung von Höchstwerten sowie die Überwachung und Kontrolle von Insektizidrückständen in aus Pflanzen und Tieren gewonnenen Erzeugnissen aufgrund der Insektizidverwendung im Pflanzenschutz.

396/2005/EG Verordnung über Höchstgehalte an Insektizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG

Europäische Union: EG-Verordnung Nr. 1907/2006 vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie

1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 3/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union, L396/1, Brüssel, Belgien, Dezember 2006 ([http://reach.fcio.at/Files/REACH\\_de.pdf](http://reach.fcio.at/Files/REACH_de.pdf)).

Europäische Union: EU-Richtlinie Nr. 121/2006 vom 18. Dezember 2006 zur Änderung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe im Hinblick auf ihre Anpassung an die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Berücksichtigung chemischer Stoffe (REACH) und zur Schaffung eines Europäischen Amtes für chemische Stoffe. Amtsblatt der Europäischen Union, L396/852, Brüssel, Belgien, Dezember 2006 ([http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/2006/l\\_396/l\\_39620061230de08520858.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/2006/l_396/l_39620061230de08520858.pdf)).

Der Hauptteil der Stoffe wird mit zwei Screeningverfahren abgedeckt:

Dem Screening mittels GC (ASU §35 LMBG L00.00-34 / ehemals DFG S19 // ca. 350 Substanzen – sowie dem Screening mittels LC/MS/MS (Entwurf ASU §35 LMBG FG704 - Alder L. // ca. 120 Substanzen.

Zur Analyse der sonstigen Pflanzenschutzmittel stehen Gruppenmethoden, beispielsweise für Dithiocarbamate und Phenoxycarbonsäureherbizide, und Einzelmethoden zur Verfügung. Damit können auch die Rückstände von Glyphosat, Amitrol, Chlormequat oder Maleinsäurehydrazid sicher kontrolliert werden.

Die Umsetzung der DFG S19 als europäische Normen hat 1998 begonnen, als das European Committee for Standardization (CEN) die Methode DFG S19 als ein Multiverfahren zur gaschromatographischen Bestimmung von Insektizidrückständen in fettarmen Lebensmitteln in die europäische Norm aufgenommen: DIN EN 12393-1, DIN EN 12393-2, DIN EN 12393-3. Im Jahre 1999 erfolgte die Aufnahme der modifizierten Methode DFG S19 in die Methodensammlung nach §35 LMBG und eine Veröffentlichung der überarbeiteten S19 als offizielle Methode L-00.00 34: "Modulare Multimethode zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmittel" (Erweiterte Neufassung der DFG-Methode S 19)G (L-00.00-34(V)). Die jeweils gültigen Gesetze, Verordnungen und internationalen Normen werden durch dieses Rahmenhandbuch berücksichtigt. Zum Verständnis und zur konkreten Arbeitsweise sind diese Basisunterlagen extern zu besorgen, da der Nachweis von Pflanzenschutzmitteln nach diesen internationalen Normen erfolgen muss.

### 2.8.2 Rückstandsanalyse

#### *Probenaufbereitung/-vorbereitung*

Die Probenaufbereitung/-vorbereitung zur Analyse sollte sich an den normierten Vorschriften und Normen (z.B. DIN EN 12393-1, -2 und -3 oder DIN EN 12396-1 bis 3) erfolgen. Der Laborprobe sollte ein individueller Kenncode zugeteilt werden, der zusammen mit dem Annahmedatum und dem Probenumfang ebenfalls im Probenahmeprotokoll zu vermerken ist. Der zu analysierende Teil der Ware, d. h. die Analyseprobe, sollte so bald wie möglich entnommen werden. Erfordert die Berechnung des Rückstandsmengegehaltes die Einbeziehung nicht analysierter Teile, so ist das Gewicht der entnommenen Teile im Protokoll festzuhalten [120].

#### *Lagerung und Aufbereitung der Analysenprobe*

Die Analyseprobe sollte gegebenenfalls zerkleinert und gut gemischt werden, damit repräsentative Portionen entnommen werden können. Die Größe der Analyseportion sollte sich nach der Analysemethode und der Mischeffizienz richten. Die angewandten Zerkleinerungs- und Mischmethoden sollten aufgezeichnet werden und die in der Analyseprobe vorhandenen Rückstände nicht beeinflussen. Die Analyseprobe sollte gegebenenfalls unter besonderen Bedingungen (z.B. bei Minustemperaturen) bearbeitet werden, um nachteilige Auswirkungen auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Soweit die Bearbeitung Rückstände beeinträchtigen könnte und keine praktischen Alternativen gegeben sind, kann die Analyseportion aus ganzen Einheiten oder aus von ganzen Einheiten entnommenen Segmenten bestehen. Besteht die Portion somit aus wenigen Einheiten oder Segmenten, so ist sie für die Analyseprobe kaum repräsentativ, und es sind genügend Parallel-Portionen separat zu analysieren, die über die Unsicherheit des Mittelwertes Aufschluss geben. Müssen Portionen vor der Analyse gelagert werden, so sind Lagermethode und -dauer so zu wählen, dass das Niveau der vorhandenen Rückstände nicht beeinträchtigt wird. Für separate Analysen- und Bestätigungsanalysen müssen erforderlichenfalls zusätzliche Portionen entnommen werden.

#### *Durchführung der Analysen*

Die Durchführung der Rückstandsanalyse muss nach einer der aufgeführten Prüfmethode für den multimedialen Nachweis von Pflanzenschutzmitteln erfolgen. Die ausgewählte Multimethode muss schriftlich vermerkt werden. Der Ablauf nach einer Multimethode ist der entsprechenden Norm zu entnehmen, eventuelle Abänderungen sind sofern sie nicht im erwiesenen Maße der Verbesserung der Analyse dienen, nicht vorzunehmen.

#### *Analysenergebnisse*

Analyseergebnisse müssen sich auf eine oder mehrere Laborproben beziehen, die aus der Partie entnommen und in einem analysefähigen Zustand angenommen wurden. Sie müssen durch annehmbare Qualitätskontrolldaten untermauert werden.

Überschreitet ein Rückstand der zulässige Höchstmengegehalt, so sollte seine Identität bestätigt und die erwiesene Konzentration durch Analyse einer oder mehrerer zusätzlicher Analyseportionen aus der (den) Original-Laborprobe(n) überprüft werden. Der Höchstmengegehalt in [mg/kg] gilt für die Gesamtprobe. Die Partie gilt als konform, wenn die Höchstmengegehalte nicht durch das Analyseergebnis überschritten wird.

Zum Abgleich der Höchstmengegehalte mit dem gesetzlichen Grenzwerten, wird dem Rahmenhandbuch eine Datenbank beigelegt oder per Internet zur Verfügung gestellt.



Liegen die Ergebnisse für die Gesamtprobe über den Höchstmengen-gehalt, so ist bei der Entscheidung über die Nichtkonformität der Partie folgendes zu berücksichtigen: gegebenenfalls die Ergebnisse für mindestens eine Laborprobe und die Genauigkeit und Präzision der Analyse, wie sie aus den untermauernden Qualitätskontrolldaten hervorgehen.

### *Verpflichtung zur Dokumentation und Sicherung der Daten*

Die Untersuchungsergebnisse werden von der Untersuchungsstelle unverzüglich zu der entsprechenden Proben-Nummer zu dokumentieren und in eine Datenbank eingegeben. Die anerkannten Labore verpflichten sich, die Eingabefrist von 10 Tagen nach Probeneingang nicht zu überschreiten. Im Zeitraum bis zur Fertigstellung der Rückstandsdatenbank sind die Analyseberichte aller Proben mit Höchstmengen- oder Grenzwertüberschreitungen zu dokumentieren und sicher auf zu bewahren. Es ist zuzüglich ein Analyseprotokoll an zu fertigen, welches alle relevanten Daten erhält, wie zum Beispiel im Anhang aufgeführt.

### 2.9 Vorgehen bei Grenzwertüberschreitungen

Wird in einer Probe von der Untersuchungsstelle eine Höchstmengen- oder Grenzwertüberschreitung festgestellt, wird nach Ausschluss eines negativen, internen Fehlers bei dem angewendeten Analyse- und Auswertungsverfahren, umgehend der Erzeuger informiert. Es muss veranlasst werden, dass unverzüglich die Portion/Charge der betroffenen Ware des landwirtschaftlichen bzw. gärtnerischen Betriebes für eine weitere Vermarktung gesperrt wird. Die Umsetzung (siehe Abbildung 30) und Kontrolle dieser Maßnahmen liegen in der Verantwortung des Systemteilnehmers.

Der landwirtschaftliche/gärtnerische Betrieb ist verpflichtet, umgehend eine schriftliche Begründung für die Überschreitung sowie die eingeleiteten Maßnahmen zur zukünftigen Vermeidung von Überschreitungen seinem Systemteilnehmer vorzulegen. Dieser entscheidet, ob grob fahrlässig gehandelt wurde und ein Sanktionsverfahren eingeleitet wird.



**Abbildung 30: Ablaufschema bei Grenzwertüberschreitung**

### 2.10 Anforderung an die Datensicherung

Zur Sicherung der Daten und möglicher Nachkontrolle bzw. Rückverfolgbarkeit sind die erhobenen Daten zu speichern. Als Speichermedium können Ordern auch elektronische Medien (z.B. Software für Labordatenbank) genutzt werden. In allen Fällen der Datensicherung sind Sicherungskopien anzulegen. Die erhobenen Daten können, als Grundlage für die Einteilung der Produkte in Risikogruppen und für eine mögliche Anpassung der Untersuchungsspektren der jeweiligen Produkte, dienen. Diese Anpassung wird vom wissenschaftlichen Personal des Systembetreibers aufgrund der ermittelten Ergebnisse empfohlen und bei der Aktualisierung des Rahmenhandbuches mit dem Muster-Analysenplan vollzogen. Die Daten werden entsprechend der nationalen Datenschutzverordnung, gegen Zugriff durch nicht von der autorisierte Personen geschützt. Die Untersuchungsstellen teilen jedem Probennehmer ein Kontingent an Proben-Nummern zu. Der Probennehmer ist verpflichtet, nach einer Probenahme sind die entsprechenden Probenbegleitdaten in abzuspeichern und sichern. Die Analyseergebnisse werden durch das Labor zu der entsprechenden Proben-Nummer gesichert. Durch diese Speicherung und Sicherung der Daten bezüglich dem Ursprung und der Herkunft der landwirtschaftlicher Lebensmittel wird auch die Anforderungen zur Rückverfolgbarkeit gemäß EG-Richtlinie 178/2002 gewährleistet.

### 3. Anweisungen für die Einrichtung zur Durchführung der Qualitätssicherung

#### 3.1. Organisation und Leitung

Für die Organisation des Ringversuches ist ein namentlich durch den Systembetreiber benanntes Institut verantwortlich. Das benannte Institut muss über die fachspezifische Kompetenz, Personal und Einrichtung verfügen, solche eine qualitätssichernde Maßnahme international ordentlich durchzuführen.

#### 3.2 Ziel

Es wird sichergestellt, dass unzulässige Abweichungen bei Prüfungen (Analysen) oder im Qualitätsmanagement-System erkannt und in geregelter Weise behoben werden. Ferner wird ausgeschlossen, dass dieselben Abweichungen zukünftig wieder auftreten.

#### 3.3 Geltungsbereich

Gültig für die am Monitoring System teilnehmenden Untersuchungsstellen (Labore).

#### 3.4 Mitgeltende Unterlagen

Dieses Kapitel liegt im Verantwortungsbereich des Systembetreibers.

#### 3.5 Verantwortung

Dieses Kapitel liegt im Verantwortungsbereich des Systembetreibers.

#### 3.6 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen

Dieses Kapitel liegt im Verantwortungsbereich des Systembetreibers.

#### 3.7 Beschreibung

##### *Schritt 1 - Festlegung des Ringversuches und Auswahl der Teilnehmer*

Die zeitliche Abfolge des Ringversuches wird durch das namentlich benannte und somit leitende Institut, festgelegt. Der Ringversuch soll nicht länger als 6-8 Wochen dauern. Die Auswahl der Systemteilnehmer wird zufällig festgelegt. Es müssen regelmäßig 35% der am Monitoring System teilnehmenden Untersuchungsstellen (Labors) am Ringsystem beteiligt sein. Sollte es vorkommen, dass aufgrund des zufälligen Auswahlprinzips ein Labor mehr als 3mal in Folge nicht berücksichtigt wird ist dies beim nächsten Ringversuch als gesetzter

Teilnehmer anzusehen. Des weitern kann bei 3maliger unbeanstandeter Teilnahme in Folge, das betroffene Institut am Ringversuch ausgesetzt werden. In diesem Fall wird der Teilnehmerplatz im Ringversuch neu besetzt. Zu Beginn der Teilnahme am Monitoring System für pflanzliche Erzeugnisse aus der Landwirtschaft muss jeder Neueinsteiger am folgenden Monitoring System berücksichtigt werden.

### *Schritt 2 - Testmaterialien*

Bei der Zusammensetzung der zu untersuchenden Testmaterialien sollen neben den regional meist angewandten Pflanzenschutzmitteln folgende Wirkstoffe für Pflanzenschutzmittel gesondert berücksichtigt werden. Das leitende Institut des Ringversuches ist bestrebt eine für die meisten Analysenmethoden ausreichende Menge an Untersuchungsmaterial bereitzustellen. In den zu untersuchenden Proben welche mindestens ein Gesamtgewicht von 25g oder 30ml haben sollen, müssen nicht alle gelisteten Wirkstoffe für Pflanzenschutzmittel berücksichtigt werden. Aus den gelisteten Wirkstoffen für Pflanzenschutzmittel ist eine geeignete Auswahl von min. 10-30 Wirkstoffen von Pflanzenschutzmitteln zu treffen.

### *Schritt 3 - Versand der Testmaterialien*

Die Testmaterialien werden vom benannten und leitenden Institut, an die teilnehmenden Labors zum Anfangsdatum des Programms versandt. Die Materialien werden per Kurier versandt. Dem Testmaterial liegt ein Schreiben bei, das spezifische Anweisungen zur Lagerung oder Handhabung des Testmaterials und Informationen zum Abgabetermin enthält. Der Ringversuch sollte generell nicht länger dauern als 6-8 Wochen nach Übersendung der Trägermaterialien. Obwohl der Analyse unter Umständen Anleitungen beiliegen können, um den Vergleich der Testresultate zu ermöglichen, sollte grundsätzlich keine zu verwendende Methode vorgegeben werden. Um eine pünktliche Lieferung sicherzustellen, benachrichtigen Sie bitte an das leitende Institut des Ringversuches, wenn Sie das Untersuchungsmaterial nicht innerhalb von 10 Arbeitstagen ab Versanddatum erhalten haben. Sollten Sie das Testmaterial in einem nicht verwendungsfähigen Zustand erhalten, wenden Sie sich bitte innerhalb von 10 Tagen nach Erhalt des Materials an das leitende Institut des Ringversuches. Das Testmaterial wird dann kostenfrei ersetzt, ansonsten gilt das Testmaterial als akzeptiert. Die am Monitoring System teilnehmenden Untersuchungsstellen (Laboratorien) sollten ihre eigenen Methoden und Abläufe einzusetzen, um die Handhabung von wirklichen Proben so realistisch wie möglich zu simulieren.

Proben, die mit „F“ markiert sind, werden gekühlt per Kurier versandt, um die Transportzeit zu verkürzen. Die Testmaterialien sind dann mit Kühlakkus verpackt, um große Temperaturschwankungen während des Transportes zu vermeiden und um sicherzustellen, dass das Testmaterial mindestens gekühlt die Teilnehmer erreicht. Die Testmaterialien werden nicht in gekühlten Behältern versandt. Auf Wunsch können auch alle anderen Testmaterialien und Reports per Kurier versandt werden. Die Kosten hierfür sind extern durch das teilnehmende Laboratorium zu tragen.

### *Schritt 4 - Analyse*

Die Teilnehmer analysieren die Testmaterialien und berichten dem leitenden Institut des Ringversuches über die ermittelnden Ergebnisse. Die ermittelnden Ergebnisse müssen schriftlich mit Angabe der angewandten Untersuchungsmethode durch das Analysenprotokoll dargestellt werden. Eine verspätete Resultatsmitteilung an das leitende Institut kann nicht berücksichtigt werden. Bei Verlust oder Verbrauch des Testmaterials kann eine weitere Testsendung gegen Gebühr beim leitenden Institut bezogen werden.

### *Schritt 5 - Statistik*

Das durch, das Systembetreiber benannte leitende Institut des Ringversuches erhebt je teilnehmenden Labor, eine statistische Analyse der Resultate und gibt eine schriftliche Auswertung der Leistung an die teilnehmenden Labore ab.

### *Schritt 6 - Bericht*

Nach dem Abgabeterminerhalten die Teilnehmer einen vertraulichen Bericht. Dieser Bericht enthält Details zur Leistung Ihres Labors und anonyme Angaben zu den erbrachten Leistungen anderer Laboratorien zum Vergleich. Der Bericht enthält auch Details zur Vorbereitung der Testmaterialien, zu den durchgeführten Tests zur Sicherstellung der Homogenität der Testmaterialien und zu den Testmethoden der teilnehmenden Laboratorien.

#### 4. Datenmanagement für eine einheitliche Darstellung von den unterschiedlichen Höchstgehalten von Pflanzenschutzmitteln

##### 4.1 Organisation und Leitung

Die Höchstmengengehalte unterscheiden sich je nach gesetzlichem Rahmenfeld, nach Union, Staat und Nation, ggf. Region (WHO). Aufgrund der jeweiligen Gesetze sind die Höchstmengengehalte je nach Verordnung bzw. Gesetzestext zu befolgen und durch die jeweilige gültige Fassung einzusehen und zu berücksichtigen.

Für die Organisation und Leitung eine Vergleichsmöglichkeit der zugelassenen Werte und gefunden Ergebnisse muss der Systembetreiber ein Lösung anbieten. Er hat dafür Sorge zu tragen, dass die Teilnehmer an dem Monitoring System hinsichtlich Pflanzenschutzmittel, deren Wirkstoffe und Höchstmengengehalte eine gesetzeskonforme Bewertung der gefundenen Ergebnisse vornehmen.

Anhand einer entwickelnden Beispieldatenbank, soll erklärt werden, welche Daten bzgl. der Pflanzenschutzmittel und deren Höchstgehalten dargestellt werden können und wie mit Hilfe einer Softwarelösung eine effektive Betrachtung gemacht werden könnte.

##### 4.2. Ziel

Es soll sichergestellt werden, dass das teilnehmende Laboratorium alle relevanten Höchstmengengehalte pro Land und pflanzliches Erzeugnisses zum Abgleich der Analyseergebnisse hat. So sollen verkehrsfähige, pflanzliche Produkte aus der Landwirtschaft in den internationalen Markt, rechtens abgegeben werden können.

##### 4.3 Geltungsbereich

Bei der Festlegung einer Bezugsquelle zum Vergleich von zugelassener Höchstgehalt pro Insektizid und Produkt und gefundener Höchstgehalt, ist diese Bezugsquelle für alle teilnehmende Laboratorium am Monitoring System einheitlich gültig. Die Bezugsquelle kann der Gesetzestext sein, oder eine Softwarelösung in Form einer übersichtlichen Datenbank.

##### 4.4. Mitgeltende Unterlagen

Dieses Kapitel liegt im Verantwortungsbereich des Systembetreibers.

##### 4.5 Verantwortung und Verbindlichkeiten

Für die Einsicht in die jeweiligen nationalen sind die Lizenznehmer bzw. Untersuchungsstellen selbstverantwortlich. Für die übergeordnet Einsicht der Gesetzeslage (z.B. EU, WHO, etc.) muss sich der Systembetreiber versichern, das diese Gesetzeslage den Untersuchungsstellen verfügbar ist. Dies kann in Kombination mit einer regelmäßigen Schulung über den Ablauf des Insektizid Monitoring Systems und der Neuerungen am Rahmenhandbuch erfolgen.

### 4.6 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen

CAS = Chemical Service Abstract

WHO = World Health Organisation, Weltgesundheitsorganisation

EU = Europäische Union

### 4.7 Mögliche Datenbank für ein Insektizid Monitoring System

#### 4.7.1 Bestandteile und Design einer MRL -Insektizid Datendank

##### 4.7.1.1 *Allgemeine Anforderungen an die Datenbank*

Es soll eine einheitliche Zusammenfassung und Darstellung der unterschiedlichen Höchstgehalte (MRL) für die angewandten Pflanzenschutzmittel je Pflanzenprodukt möglich sein. Dabei sollen Zusatzinformationen wie Handelsname, Hersteller, CAS-Nummer, Hauptanwendungszweck und Region bzw. Land aufgelistet werden können. Eine Unterscheidung zwischen den zugelassenen und den streng limitierten bzw. verbotenen Pflanzenschutzmitteln sollte darstellbar sein.

Die als Beispiel entwickelte Datenbank „MRL- Pestizid Datenbank“ basiert auf Microsoft Access 2002 SP3, welches im Rahmen des Microsoft Windows Office Paketes bei erfolgreicher Installation Bestandteil der Betriebssysteme Microsoft Windows 98-XP ist.

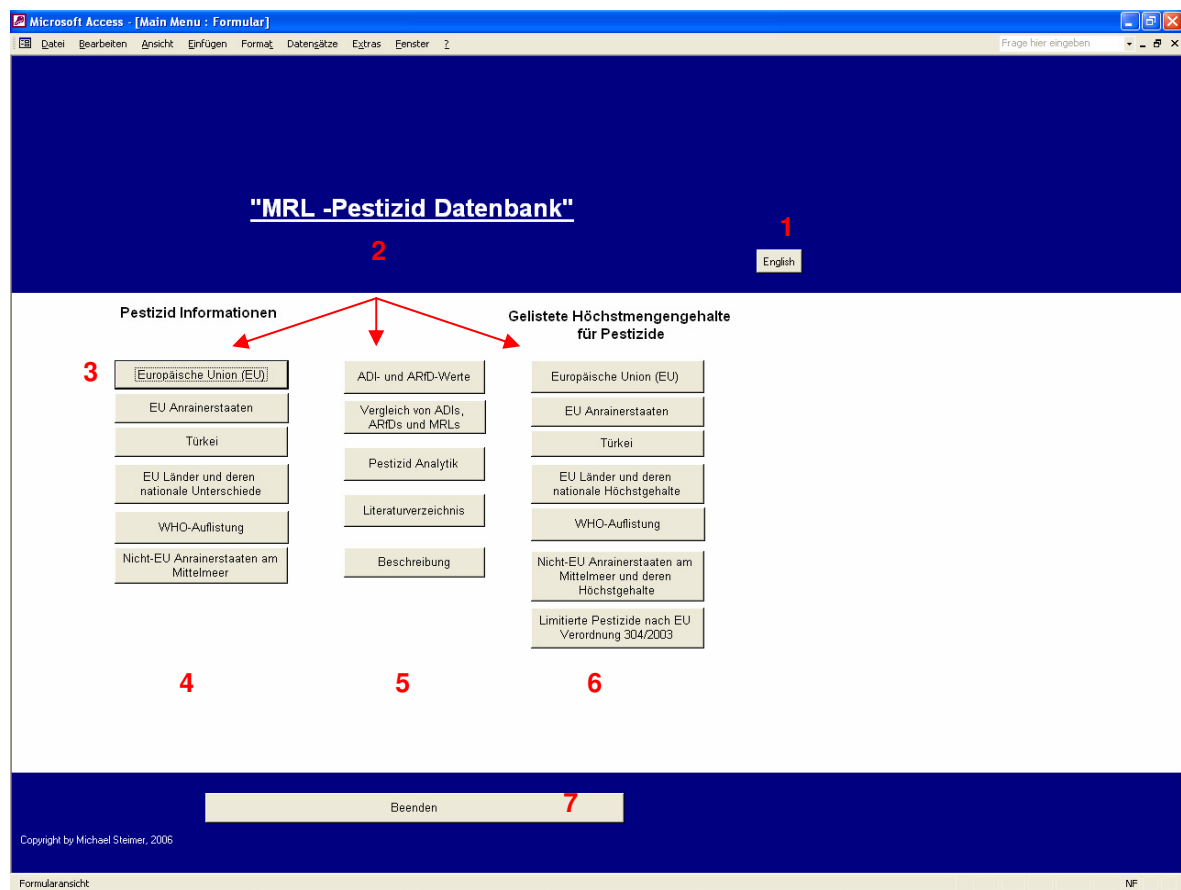
Die Beispiels-Datenbank vom Stand Juni 2007 beinhaltet 1573 Pflanzenschutzmittel, davon sind 1170 Pflanzenschutzmittel mit der Chemical Abstract Service Nummer eindeutig identifiziert. Jedes aufgeführte Pestizid wird zudem mit dem Anwendungszweck (Insektizid, Herbizid, usw.) angegeben und wenn möglich die Gefahreinstufung der Weltgesundheitsorganisation. Die Gefahrenklassifizierung der WHO bezieht sich auf Untersuchungen über dermale und orale Aufnahmefolgen von den Pflanzenschutzmitteln.

Die Auflistung der Werte für die täglich tolerierbaren Aufnahmemenge (ADI) von WHO und BfR ist für 440 Pflanzenschutzmittel erfolgt. Mit dem Schwerpunkt auf dem Obst und Gemüsektor sind namentlich ca. 364 pflanzliche Produkte aufgeführt.

Neben Obst und Gemüse werden auch einige Getreidesorten, Kräuter und Nussorten berücksichtigt.

Im Bereich der Pflanzenschutzmittel sind ca. 1383 zugelassene Pflanzenschutzmittel mit deren Hersteller und Verkaufsnamen gelistet.

Eine chemische Einteilung der Pflanzenschutzmittel wurde bisher bei ca. 815 Pflanzenschutzmitteln vorgenommen, davon ist für etwa 542 Pflanzenschutzmittel ein Hinweis zur Nachweismethode aufgeführt. Die Sprache kann zwischen Deutsch und Englisch ausgewählt werden (siehe Abbildung 31, Punkt 1).



**Abbildung 31: Ansicht des Hauptauswahlmenüs der Datenbank**

#### 4.7.1.2 Design und Aufbau der Datenbank

Auf der Hauptseite erfolgt eine Einteilung in drei wesentlichen Reihen, je mit verschiedenen weiterführenden Formularen (z.B. Punkt 3) unterteilt.

In der linken Reihe (Punkt 4) wird über relevante Informationen (Insektizidnamen, Verkaufsname, CAS Nummer, Anwendungszweck, WHO-Gefahrenstufe, Hersteller) zu den Pflanzenschutzmitteln Auskunft gegeben. Die Gruppierung der linken Reihe erfolgt in Europäische Union, EU-Anrainerstaaten, Türkei, EU-Länder und deren nationalen Unterschiede, die Weltgesundheitsorganisation und Nicht EU-Anrainerstaaten am Mittelmeer. Diese Gruppierung erfolgte aufgrund der regionalen und summarischen Unterschiede der verwendeten Pflanzenschutzmittel. Bei den EU-Anrainerstaaten sind nur die angrenzenden Länder berücksichtigt, welche innerhalb der nächsten 10 Jahre eine Mitgliedschaft in der Europäischen Union anstreben und teilweise schon als EU-Beitrittskandidaten benannt sind. Diese Länder sind: Kroatien, Albanien, Bosnien-Herzegowina, Serbien-Montenegro und Mazedonien.

Die Nicht-EU Anrainerstaaten des Mittelmeerraumes: Israel, Ägypten, Marokko, Tunesien sind aufgrund deren traditionsbedingten Handelsbeziehungen im Bereich pflanzliche Erzeugnisse eingepflegt.

In der mittleren Reihe (Punkt 5) werden unter „Pestizid Analytik“ Pflanzenschutzmittel aufgrund ihrer chemischen Struktur und Eigenschaften in chemischen Gruppen eingeteilt. Durch diese Einteilung in die chemische Gruppe können möglichen Nachweismethoden soweit bekannt, benannt werden.

Unter „ADI-Werte“ sind die aktuellsten Acceptable Daily Intake Werte in [mg/kg Tag] Körpergewicht für 440 Pflanzenschutzmittel aufgeführt. Die Einteilung erfolgt in Wirkstoffnamen deren ADI und ob dieser vom Bundesinstitut für Risikobewertung (Deutschland) oder der WHO (international) festgesetzt wurde. Unter dem Formular „Vergleich ADI mit Höchstgehalten“ lassen sich die 440 Pflanzenschutzmittel mit Zuordnung der Pflanzenprodukte aufzählen. Neben den ADI-Werten sind auch zu den 440 Pflanzenschutzmitteln die Akute Referenzdosis (ARfD) in [mg/kg bei einmaliger Exposition] gelistet, diese Werte geben an welcher Wirkstoffgehalt einmalig aufgenommen werden kann, ohne gesundheitliche Folgen zu verursachen.

Der Rückstandgehalt ist ein technischer Schwellenwert, welcher aufgrund der Ausbringung der Pflanzenschutzmittel erhoben wird. Eine konkrete medizinische Aussage kann über die ADI- und ARfD-Werte getroffen werden, welche aufgrund von Tierversuchen und Berücksichtigung bestimmter physiologischer gesundheits-relevanter Daten einen direkten Bezug zum Menschen und seiner Gesundheit herstellen.

Bei einem Insektizid mit der Abkürzung „n.n.“ ist ein ADI-Wert „nicht notwendig“. Für die Bezeichnung „n“ ist kein ADI-Wert festgelegt.

Die Literaturstellen geben Auskunft über die Quellen der Daten und können für die Updates genutzt werden. Es werden die Quellen mit den Tabellen aufgeführt, in welche die Daten eingepflegt sind. Zu den bestehenden Datenquellen sind auch einige Quellen aufgeführt die in Zukunft von Nutzen sein können und noch nicht eingepflegt sind.

In der Beschreibung sind kurze Details über die Einteilung und der Gruppierungen wiedergegeben.

In der rechten Reihe (Punkt 6) werden unter der jeweiligen Gruppierung aus der linken Reihe, die aktuellen Höchstmengenwerte in [mg/kg] pro pflanzliches Produkt aufgelistet. Unter den von der Weltgesundheitsorganisation gelisteten Pflanzenschutzmitteln, werden die streng limitierten und verbotenen Pflanzenschutzmittel der EU aufgeführt. Die Höchstgehalten der WHO sind auch als Vergleichsmöglichkeit unter bei der Betrachtung der „Türkei“ und „EU Länder und deren nationale Unterschiede“, als vergleich berücksichtigt worden.

Mit „Beenden“ (Punkt 7) wird die Datenbank beendet und die benutzte Microsoft Oberfläche (Desktop) erscheint wieder vollständig.

### 4.7.2 Weiterführende Möglichkeiten einer Datenbank

#### 4.7.2.1 Informationen zu den Pflanzenschutzmitteln

Nach der in 4.7.1 aufgeführten Darstellung des optischen Designs und der Einteilung, wird jetzt aufgezeigt, in welcher Weise die Datenbank benutzt werden kann. Das Prinzip ist einheitlich, deshalb wird ein Beispiel anhand der Europäischen Union dargestellt. Um an die Informationen der Pflanzenschutzmittel zu kommen, welche in der EU zugelassen sind, klickt man nach dem Öffnen der Datenbank auf den Button „Europäische Union (EU)“ (Abbildung 31, Punkt 3) und es erscheint das Formular mit der Überschrift: „Informationen zu den zugelassenen Pflanzenschutzmitteln in der EU“ (Punkt 8).



Microsoft Access - [190 EU Pesticide and Infos 2006]

8  
Informationen zu den zugelassenen Pestiziden in der EU

9 10 11 12 13 14

Pesticide	Verkaufname	CAS Nummer	Anwendungszweck	WHO-Gefahrenstufe	Hersteller
Amilfaz	Zarden G	33089-61-1	Fungizid	Leicht / etwas gefährlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Gemüse-Pilzfrei Saprol	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Rosen-Pilzfrei Saprol	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Rosen- und Gemüse-Pilzfrei Rospin	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Rosen Pilz-Frei Boccacio	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Ortiva	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Fungisan Rosen-Pilzfrei	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Fungisan Gemüse-Pilzfrei	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	EU-MPD Ortiva Rosen-Pilzschutz	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH
Azoxytrobine	Amistar ZEN	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	Syngenta Agro GmbH

15

16 17 18

zurück zur Hauptseite Suche Berichtsvorschau Bericht drucken Seite drucken Speichern Beenden

Datensatz: 14 von 359  
Formularansicht

**Abbildung 32: Ansicht des Formulars für die Pestizid Informationen der EU**

Hier sieht man neben den Pestizidnamen (Punkt 9), den Verkaufsnamen des Pflanzenschutzmittels (Punkt 10), die Chemical Abstract Service Nummer (Punkt 11), den Anwendungszweck (Punkt 12) die WHO-Gefahrenstufe (Punkt 13) und den Hersteller bzw. Zulassungsinhaber des Pflanzenschutzmittels (Punkt 14). Mit dem Scrollleiste (Punkt 15) kann man die tabellarische Auflistung nach unten und oben verschieben. Um auf die vorherige Hauptseite zurück zu kehren, klickt man den Button „zurück zur Hauptseite“ (Punkt 16).

#### 4.7.2.2 Suche nach bestimmten Daten

Die Suche nach einer bestimmten Information erfolgt im Prinzip nach der allgemeinen „Suche“ unter Microsoft Windows und lässt sich wie folgt beschreiben.

Hier sei als Beispiel das Insektizid „Maneb“ für die Suche aufgeführt. Man klickt unter Pflanzenschutzmittel auf ein beliebiges Namensfeld (Abbildung 36, Punkt 17). Danach klickt man auf den Button „Suche“ (Punkt 18), es erscheint ein kleines Fenster „Suchen und Ersetzen“ in welchen man den Suchbegriff eingeben kann.

In diesem Fall das Pestizid „Maneb“. Der zu suchende Begriff wird unter „Suchen nach“ eingetragen. Unter „Suchen in“ ist der Bereich in dem gesucht werden soll nochmals aufgeführt. Diese Anzeige erfolgt nach dem Anklicken des Feldes automatisch, sollte der Bereich nicht eingetragen oder gleich dem angeklickten Feld sein, führt die Suche zu keinem Ergebnis. Unter „Vergleichen“ kann ausgewählt werden in welcher Form der zu suchende Begriff mit vorhandenen Feldnamen übereinstimmen soll.

## 8. Anhang

Es gibt drei Möglichkeiten: Übereinstimmend nur am Feldanfang, wäre z.B. Manebxyz; übereinstimmend mit Teil eines Feldinhaltes, z.B. xManebyz; oder nur mit dem Feldinhalt: Maneb. Hier wird nur nach dem Insektizid Maneb gesucht und zwar in der ganzen Auflistung. Es könnte auch nur die Auflistung nach oben oder unten durchsucht werden. Die Auswahl kann unter „Suchen“ ausgewählt werden. Nun da alle Parameter ausgewählt sind, klickt man auf den Button „Weitersuchen“ es erscheinen im geöffneten Formular alle Informationen zu dem Insektizid „Maneb“.

Pesticide	Verkaufsname	CAS Nummer	Anwendungszweck	WHO-Gefahrenstufe	Hersteller
Maneb	VONDAC DG	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	Ceresagi s. a.
Maneb	Timangol	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	Ceresagi s. a.
Maneb	MANEX	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH
Maneb	Maneb WP	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	Dow Agrosciences GmbH
Maneb	Maneb "Schacht"	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	F. Schacht GmbH & Co.KG Chemische Fabrik
Maneb	BASF-Maneb-Spitzpulver	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	BASF Aktiengesellschaft
Melram	Gemüse-Pilzfrei Polyram WG	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft
Melram	CDMPG Pilz-frei Polyram WG	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft
Melram	Cabrio Top	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft
Melram	Polyram WG	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft

Abbildung 33: Ansicht des Suchergebnisses für Pestizid Informationen der EU

Das Fenster „Suchen und Ersetzen“ bleibt bestehen, will man es schließen einfach auf „Abbrechen“ oder dem auf das Kreuz oben rechts klicken. Bei dem zu suchenden Begriff kann auch die Groß- und Kleinschreibung berücksichtigt werden (Punkt 19), in der Regel ist diese Funktion durch eine fehlende Markierung, nicht aktiv.

Die Aktivierung erfolgt einfach per Mausklick auf das entsprechende freie Kästchen neben der Bezeichnung. Möchte man einen Begriff ersetzen, kann man das unter der Umschalttaste „Ersetzen“ auch im Fenster „Suchen und Ersetzen“ tun. Diese Funktion ist nur gestattet, wenn das Formular auf Bearbeitungsmodus frei geschaltet ist. Die Sprache bei dem Fenster „Suchen und Ersetzen“ ist abhängig von der verwendeten Sprache im Betriebssystem Microsoft Windows.

### 4.7.2.3 Aktueller Bericht in Druckformat

Nun um einen umfassenden und detaillierten Blick auf die gelisteten Daten machen zu können, ist für jedes Formular ein Bericht verfasst. Der jeweils aktuellste Bericht lässt sich unter „Berichtsvorschau“ (Punkt 20) öffnen. Es erscheint immer die aktuellste Version der vorhandenen Daten in der jeweiligen Gruppe (Punkt 21).

## 8. Anhang

**Aktuelle Pestizidinformation der Europäischen Union**

21 Pesticide	Verkaufsname	CAS Nr	Anwendungszweck	WHO Gefahrenstufe	Hersteller
Amtraz	Zardex G	33089-61-1	Fungizid	Leicht / etwas gefährlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Gemüse-Pilzfrei Saprol	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Rosen-Pilzfrei Saprol	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Rosen- und Gemüse-Pilzfrei Rospin	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Rosen Pilz-Frei Boccacio	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Ortiva	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Fungisan Rosen-Pilzfrei	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Fungisan Gemüse-Pilzfrei	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	COMPO Ortiva Rosen-Pilzschutz	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH
Azoxystrobin	Amistar ZEN	131860-33-8	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung unwahrscheinlich	Syngenta Agro GmbH

Mittwoch, 29. November 2006 SEITE 1 VON 33

**Abbildung 34: Ansicht des Berichtes für die Pestizid Informationen der EU**

Der Bericht enthält die gleichen Informationen und gleicher Reihenfolge wie das in der Datenbank angelegt ist. Die Seitenzahl lässt sich mit der dreieckigen Markierung (Punkt 22) vor- und zurückstellen. Die Seitenzahl und die aktuellste Version sind in der untersten Zeile des Berichtes aufgeführt (Punkt 23).

Zum Schließen des Berichtes wird das kleine Kreuz (Punkt 24) verwendet, es erfolgt eine Rückkehr zum bekannten Ausgangsformular (Punkt 8). Um den Bericht aus zu drucken kann man unter den Button „Bericht drucken“ (Punkt 25) klicken und der Druckauftrag wird automatisch an das Druckgerätes des Arbeitsplatzes weitergeleitet und verarbeitet.

**Informationen zu den zugelassenen Pestiziden in der EU**

Pesticide	Verkaufname	CAS Nummer	Anwendungszweck	WHO-Gefahrenstufe	Hersteller
Maneb	VONDAC DG	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	Ceresagri s. a.
Maneb	Timangol	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	Ceresagri s. a.
Maneb	MANEX	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH
Maneb	Maneb WP	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	Dow AgroSciences GmbH
Maneb	Maneb "Schacht"	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	F. Schacht GmbH & Co KG Chemische Fabrik
Maneb	BASF Maneb-Spritzpulver	1242738-2	Fungizid	Veraltet als Schädigungsmittel	BASF Aktiengesellschaft
Metiram	Gemüse Pilzfrei Polyram WG	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft
Metiram	COMPO Pilzfrei Polyram WG	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft
Metiram	Cabrio Top	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft
Metiram	Polyram WG	9006-42-2	Fungizid	Gefährdung bei normaler Anwendung	BASF Aktiengesellschaft

zurück zur Hauptseite Suche Berichtsvorschau Bericht drucken Seite drucken Speichern Beenden

Datensatz: 257 von 359  
Formularansicht

**Abbildung 35: Ansicht der Informationen der EU mit Erklärung der noch ausstehenden Funktionen**

Falls nur die aktuelle Seite gedruckt werden soll, oder nur der angezeigte Datensatz, kann man dies dem Button „Seite drucken“ ((Punkt 26) geschehen. Zum Abspeichern möglicher Änderungen zum Beispiel durch „Suchen und Ersetzen“ kann man mit dem Button „Speichern“ (Punkt 27) die aktuellen Datensätze abspeichern. Die Änderungen werden automatisch in alle betroffenen Tabellen und Formulare mit übernommen.

Zur Rückkehr auf die Microsoft Windows Oberfläche kann die Datenbank von jedem, beliebigen Formular mit „Beenden“ (Punkt 28) geschlossen werden. Datenänderungen werden wie bei dem Button „Speichern“ ebenfalls abgespeichert. Diese erklärten Buttons sind nahezu in jeden Formular der Datenbank identisch aufgeführt und befinden sich immer im unteren Teil des zu betrachteten Formulars.

#### 4.7.2.4 Auskunft zur chemische Einstufung und Nachweismethoden für Pflanzenschutzmittel

Um mögliche Nachweismethoden bzw. die chemische Gruppierung eines Insektizids abrufen zu können, muss man auf der Hauptseite das Formular „Pesticide Analytik“ (Punkt 29) aufrufen durch anklicken. Es erscheint das Formular „Pflanzenschutzmittel, deren chemische Einteilung und mögliche Nachweismethoden“, was in den Namen (Punkt 30), die CAS Nummer (Punkt 31), die chemische Einstufung (Punkt 32) und die Nachweismethode (Punkt 33) unterteilt ist.

**29**  
Pestizide, deren Chemische Einteilung und  
mögliche Nachweisweismethoden

<b>30</b> Pesticide	<b>31</b> CAS Nummer	<b>32</b> Chemische Einstufung	<b>33</b> Nachweismethode	Nachweisgrenze in [µg/kg]
Bromuconazol	116255-48-2	Triazole	LC-MS/MS	20
Bitertanol	55179-31-2	Triazole	GCMS (DFG S19)	20
Triconazole	131983-72-7	Triazole	GCMS (DFG S19)	20
Hexaconazole	79983-71-4	Triazole	GCMS (DFG S19)	5
Metamitron	41394-05-2	Triazinone	LC-MS/MS (Polpos)	5
Tebufenon	33693-04-8	Triazinone	GCMS (DFG S19)	
Tebufufazine	5915-41-3	Triazinone	GCMS (DFG S19)	10
Melbuzin	21087-64-9	Triazinone	LC-MS/MS	20
Propazine	139-40-2	Triazinone	GCMS (DFG S19)	5
Prometyn	7287-19-6	Triazinone	GCMS (DFG S19)	10
Prometon	1610-18-0	Triazinone	GCMS (DFG S19)	50

zurück zur Hauptseite    Suche    Berichtsvorschau    Bericht drucken    Seite drucken    Beenden

Datensatz: 51 von 985  
Formularansicht

**Abbildung 36: Einteilung der Nachweismethoden für die Pflanzenschutzmittelanalytik**

Zu beachten ist hierbei, dass nicht für jedes Insektizid eine chemische Einstufung und/oder eine Nachweismethode gelistet ist, nur bekannte und anerkannte Methoden und Einstufungen werden aufgeführt. Mit der angegebenen Benennung der Nachweismethode, soll ein Hinweis erfolgen mit welcher Methode das jeweilige Insektizid erfasst werden kann. Die konkrete Nachweismethode ist dem entsprechend gesondert aus der Beschreibung der Methodik zu entnehmen. Diese Methodenbeschreibung ist extern zu erwerben und nicht in Rahmen dieses Rahmenhandbuches erhältlich.

#### 4.7.2.5 Höchstmengengehalte für Pflanzenschutzmittel und Pflanzenprodukte

Zu den Höchstmengengehalten der Pflanzenschutzmittel, diese sind auf der Hauptseite unter der rechten Reihe (Punkt 5) zu finden. Es wird das zur EU gehörende Formular betrachtet (Punkt 34), welches mit dem klicken auf den Button „Europäische Union“ unter der Überschrift „Geliste Höchstmengengehalte der Pflanzenschutzmittel“ angezeigt wird. Im geöffneten Formular zeigt sich an erster Stelle (Punkt 35) der Insektizidnamen, es folgt das Pflanzenprodukt (Punkt 36), bei welchen das Insektizid angewandt wird. Die dazugehörige Höchstmengengehalt (Punkt 37) wird in [mg/kg] unter dem Titel „Höchstmengengehalt“ in der gleichen Zeile angegeben.

Ein „n“ in der Höchstmengenzeile sagt aus, dass das Insektizid für die bestimmte Pflanze, bzw. Pflanzenprodukt angewandt wird, aber keinen Höchstmengengehalt festgelegt ist. In Deutschland sind für nicht bewertete Pflanzenschutzmittel 0,1 mg/kg im pflanzlichen Erzeugnis angesetzt. Ein „EXP“ als Höchstmengenangabe sagt aus, dass das entsprechende Land den Höchstmengengehalt, des exportierenden, pflanzlichen Produktes nach dem Importland anpasst.

Da bestimmte Pflanzenschutzmittel für verschiedene Pflanzengruppen angewendet werden können sind diese namentlich unter Gruppen zusammengefasst (z.B. Zitrusfrüchte, Beeren,

## 8. Anhang

Steinfrüchte, usw.). Die komplette Auflistung der einer Gruppe zugehörigen Pflanzen und Produkte lassen sich mit dem Button „Pflanzengruppe“ (Punkt 38) anzeigen.

Pesticide	Pflanzenprodukt	Höchstmengengehalt
1,2-Dibromoethane (EDB)	Salatgurke, Schlangengurke	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Stachelbeere	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Dattel	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Brombeere	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Frühkartoffeln	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Aubergine	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Fenchel	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Feige	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Wildfrüchte	0.01
1,2-Dibromoethane (EDB)	Zitrusfrüchte Gruppe 10	0.01

**Abbildung 37: Einteilung der Höchstmengenangaben der EU für die speziellen Pflanzenprodukte**

Unter dem Formular „Pflanzengruppen und deren Inhalte“ (Punkt 39) sind die Pflanzengruppen (Punkt 40) aufgeführt und in der gleichen Zeile deren Inhalte (Punkt 41). Um zum betrachteten Formular mit den Höchstmengengehalten zu kommen klickt, man auf den Button „zurück“ (Punkt 42), es erscheint wieder das Ausgangsformular mit den Höchstmengengehalten.

**39**

**Gelistete Pflanzengruppen und deren Inhalte**

**40** **41**

Pflanzengruppe	Pflanzenprodukte
Beeren Gruppe 13	Brombeere; Blaubeere; Preiselbeere; Johannisbeere; Holunderbeere; Stachelbeere; Heidelbeere; Himbeere; Helle Brombeere (Hybrid)
Strauchbeeren Untergruppe 13B	Blaubeere; Johannisbeere; Holunderbeere; Stachelbeere; Heidelbeere
Preiselbeere, Untergruppe 13A	Brombeere; Preiselbeere; Helle Brombeere (Hybrid); alle Sorten von Himbeeren
Znstrüchle Gruppe 10	Alle Sorten und Formen von Znstrücheln; Grapefrukt; Orangen; Mandarinen; Limonen; Limetten; Pampelnuzen
Kernobit Gruppe 11	Alle Sorten und Formen von Äpfeln, auch teilverarbeitet wie Apfelsin, usw.
Steinfrüchte Gruppe 12	Aprikosen; Südkirschen; Sauerkirschen; Nektarinen; Pfirsiche; alle Pflaumensorten
Grüne Blätter, Untergruppe 4A	Alle Sorten und Formen von Amaranth; Rauke; Kerbel; Labkraut; Salat; Kress; Löwenzahn; Ampfer; Petersilie; Sommerpostjak; Spinat; Radieschen
Grobblättrige Pflanzen, wie Sellerie Untergruppe 4B	Alle Sorten und Formen von Amaranth; Süßholz; Sellerie; Spargelsalat; Fenchel/Gemüdefenchel; Rhabarber; Scherbobne
Melonen Untergruppe 3A	Alle Sorten und Formen von Melonen, wie Beutelmelone; Zitronenmelone; Schalzmelone; Wassermelone, usw.
Baumnuß, Gruppe 14	Alle Sorten und Formen von Nüssen und Mandeln, wie Buchecker; Cashewnuss; Zwergkastanie; Haselnuss; Pistache; Walnuss, usw.

**42**

zurück   Suche   Berichtsvorschau   Bericht drucken   Seite drucken   Beenden

Datensatz: 14 von 28  
Formularansicht

**Abbildung 38: Einteilung der Pflanzengruppen nach EU und U.S. EPA**

#### 4.7.2.6 Auskunft über limitierte und verbotene Pflanzenschutzmittel der Europäischen Union

Die verbotenen bzw. streng limitierten Pflanzenschutzmittel innerhalb der Europäischen Union, sind in der rechten Reihe unter dem Formular „Verbotenen Pflanzenschutzmittel der EU“ (Punkt 43) aufgelistet. Es wird neben dem Insektizidnamen (Punkt 44), die Art der Limitierung bzw. Verbot aufgezeigt (Punkt 45) und die EU Verordnung namentlich als rechtliche Grundlage erwähnt (Punkt 46). Die wesentlichsten Merkmale und Unterschied bei den Formularen sind aufgeführt, aufgrund dieser Darstellung und der beispielhaften Vorgehensweise bei den Formularen „Europäische Union“ lassen sich die anderen Gruppierung in den jeweiligen Reihen genauso vornehmen.

Microsoft Access - [49 banned pesticides by EU Abfrage]

43

Verbotene und limitierte Pestizide der Europäischen Union

44 45 46

Pesticide	Status	EU Verordnung
Permethen	Anwendungsverbot	Noted in 304/2003 (00/817)
Prophan	Anwendungsverbot	Noted in 304/2003 (96/598)
Pyrazophos	Anwendungsverbot	Noted in 304/2003 (00/233)
Quintozene	Anwendungsverbot	79/117/EEC (1991) (00/816)
Tecnazene	Anwendungsverbot	Noted in 304/2003 (00/725)
Toxaphene (Canspachol)	Anwendungs- und Exportverbot	79/117/EEC (1984) + 850/2004
Triorganostannic compounds (Tributyltin compounds)	Streng limitierte Anwendung	Noted in 304/2003 (Reg 2076/2002)
Zineb	Anwendungsverbot	Noted in 304/2003 (01/245)

zurück zur Hauptseite Suche Berichtsvorschau Bericht drucken Seite drucken Beenden

Datensatz: 49 von 49

**Abbildung 39: Ansicht der anwendungsbeschränkten Pflanzenschutzmittel (EU 2006)**

#### 4.7.3 Aktualisierung und Ansicht der Datenbank

Unter den Aktualisierungen versteht sich die kompetente Datenpflege und -verwaltung der in der Datenbank bestehenden Daten. Ebenso wird eine Ausweitung bestehender Datensätze (z.B. Chemische Einstufung, Nachweismethoden, Pflanzenprodukte, usw.) vorgenommen. Einfache Daten (Insektizidname, CAS Nummer, usw.) können der Datenbank direkt über die jeweiligen Formulare zugeführt werden.

Größere Datenmengen werden durch Tabellen in die tabellarischen Auflistungen der Datenbank eingefügt. Dies hat nur von fachmännischen, geschulten Personal zu erfolgen, da neben der Einspeisung ggf. interne Verknüpfungen und Markoprogramme sowie Formulare neu geschaffen werden müssen.



## 8. Anhang

---

Wichtige Quellen, welche berücksichtigt werden können, sind:

International MRL Database from US - Environmental Protection Agency (EPA) unter: <http://www.mrlatabase.com/query.cfm?CFID=983315&CFTOKEN=69100876>

International PAN Pesticides Database from Pesticide Action Network unter: <http://www.pesticideinfo.org/Index.html>

Compendium of Pesticide Common Names from Allan Wood unter: [http://www.hclrss.demon.co.uk/index\\_cn\\_frame.html](http://www.hclrss.demon.co.uk/index_cn_frame.html)

Registered Databases from European Plant Protection Organisation unter: <http://www.eppo.org/PPPRODUCTS/products.htm#info>

Pesticides in Europe from European Union unter: [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/exist\\_subs\\_rep\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/exist_subs_rep_en.htm)

Höchstmengegehalte in Europa von der EU unter: [http://ec.europa.eu/food/plant/protection/pesticides/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/pesticides/index_en.htm)

Nachweismethoden für Pflanzenschutzmittel von Phytolab GmbH & Co. KG unter: <http://www.phytolab.de/analyse/kontaminanten/Insektizide.php>

Insektizide und chemische Einstufung von der Functional tools for pesticide risk assessment and management unter: <http://www.herts.ac.uk/aeru/footprint/>

Pflanzenschutzmittel der Schweiz vom Bundesamt für Landwirtschaft unter: [http://www.blw.admin.ch/pflanzenschutzverz/pb\\_vzfv\\_d.html](http://www.blw.admin.ch/pflanzenschutzverz/pb_vzfv_d.html)

Nachweismethoden für Insektizide Biologische Bundesanstalt für Landwirtschaft unter: [http://www.bba.de/analytik/s19\\_r.htm](http://www.bba.de/analytik/s19_r.htm)

Amtliche Verfahren zum Insektizidnachweis der Bundesinstitut für Risikobewertung unter: <http://www.bfr.bund.de/cd/697>

Zugelassene Pflanzenschutzmittel vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit unter: <http://www.blv.bund.de>

## 8. Anhang

### 5. Musterdokumente

#### 5.1 Prüfkriterien (Anforderungskatalog)

<b>Anforderung</b>	<b>Prüfmethode (Beispiele für Prozessnachweise)</b>	<b>Bewertung</b>
<b>Fall 1:</b> Der Teilnehmer <b>ist akkreditiert</b> nach: DIN EN ISO 17025:2005 Es müssen gültige Zertifikate vorliegen.	Dokumentenprüfung (Vorlage gültiger Zertifikate und der Auditberichte. Audit vor Ort (Kontinuität der Umsetzung der Korrekturmaßnahmen aus den Auditberichten).	
<b>Fall 2:</b> <b>Das Labor ist nicht akkreditiert.</b> Nachweis über den Akkreditierungsstatus muss erbracht werden.	Abklärung der Teilnahmevoraussetzungen Einführungsschulung und Begehung Auffallende Korrektur- maßnahmen sind entsprechend der Planung umzusetzen.	
<b>DIN SIO 17025:2005</b> Das Management verpflichtet sich zur Einhaltung und ordentlichen Umsetzung der Anforderungen aus DIN EN ISO 17025:2005 (bis Mai 2007 Version 17025:2000)	Dokumentenprüfung Audit vor Ort	
Überprüfung der Scopes nachdem der Teilnehmer gemäß der Akkreditierung befugt ist, Rückstandanalysen durchzuführen	Dokumentenprüfung Audit vor Ort (z.B. Mitarbeitergespräche, interne Kommunikationsmaterialien)	
<b>Monitoring System</b> Einhaltung und Umsetzung des Monitoring System gemäß Rahmenhandbuch	Dokumentenprüfung Audit vor Ort (z.B. Mitarbeitergespräche, Schulungspläne)	
<b>PDCA (Plan, Do, Check, Act) bzw. Deming Kreis</b> In allen Prozessen, die wesentlichen Einfluss auf die Produktsicherheit, Produktqualität und Kunden- zufriedenheit haben ist die <b>Vorgehensweise des Qualitätskreises</b> erkennbar.	Dokumentenprüfung (z.B. Kreuzbezüge in Verfahrens- und Prozessbeschreibungen werden geprüft, Prozesslandschaft, Management Review, interne Auditdurchführung) Audit vor Ort (Reduktion von Fehler- und Reklamationszahlen, Planungsvorgaben und Realisierungszahlen werden im Rahmen von Befragungen der Führungskräfte und leitenden Mitarbeitern)	

## 8. Anhang

<p><b>KVP</b> Es liegt ein dokumentiertes Verfahren zur <b>Kontinuierlichen Verbesserung</b> vor.</p>	<p>Audit vor Ort und Dokumentenprüfung (beim Audit wird das Verfahren und die Umsetzung überprüft).</p>	
<p><b>Arbeitsanweisung zur Nutzung der Lizenz und Auslobung derer gegenüber Dritten</b></p>	<p>Audit vor Ort, die Arbeitsanweisung zur Nutzung des Prüfzeichens wird hinsichtlich Umsetzung und Schulungstiefe überprüft.</p>	
<p><b>Lizenzaussage gegenüber Dritter</b> Als Lizenznutzer steht es dem Teilnehmer frei eine öffentlich wirksame Aussage im Rahmen der Lizenznutzungsbedingungen zu treffen.</p>	<p>Dokumentenprüfung Audit vor Ort</p>	
<p><b>Teilnahme an den Ringversuchen</b> Bescheinigung über Teilnahme bzw. Aufnahme in des Ringversuchsystems, welches von einem benannten Labor durchgeführt wird.</p>	<p>Dokumentenprüfung Audit vor Ort</p>	
<p>Sind im Rahmen von Ringversuchen Abweichungen aufgetreten, muss die Systematik zur Rückstandsanalytik angepasst werden.</p>	<p>Dokumentenprüfung Audit vor Ort</p>	
<p>Die Rückstandsanalyse, welche im Rahmen von Ringversuchen muss nach dem Rahmenhandbuch bzw. nach der DIN EN ISO 17025.2005 erfolgen. Die Auswahl der geprüften Teilnehmer wird so gestaltet, dass innerhalb von 3 Jahren alle Teilnehmer am Monitoring System berücksichtigt werden. Bei der Erstteilnahme ist eine anschließende Ringversuchteilnahme obligatorisch.</p>	<p>Ringversuchsprüfung durch ein benanntes und akkreditiertes Labor.</p> <p>Die Prüfungen umfassen: Rückstandsanalyse für Pflanzenschutzmittel unter Beachtung nationaler und internationaler Gegebenheiten Im Verdachtsfall behält sich das, durch das Systembetreiber benannte Labor vor auch Prüfparameter aus den Rückstandsmonitoring Systemen der Unternehmen und Lieferanten zu verifizieren.</p>	

## 8. Anhang

---

Der Teilnehmer wird über die Ergebnisse des Ringversuches informiert. Der Teilnehmer muss bei Abweichungen von Sollwerten, Maßnahmen zur Fehlervermeidung und kontinuierlichen Verbesserung ableiten.	Audit vor Ort (es wird geprüft, ob das Verfahren KVP auch auf die Ergebnisse des Ringversuches Bezug nimmt. Die Umsetzung in Fehlersuche, Fehlervermeidung, Fehlererkennung und in die Prüfplanung und Durchführung wird geprüft).	
Der verantwortliche Systembetreiber veröffentlicht die Prüfergebnisse aus den Überwachungsaudits und den Lizenznutzungsstatus.	Die verantwortliche Systembetreiber der Lizenz aktualisiert die Prüfergebnisse und den Lizenznutzungsstatus	
Änderungen bezüglich der Firmennamen und Rückstandsanalytik sind durch den Teilnehmer am Monitoring System umgehend an den verantwortlichen Systembetreiber zumelden.	Audit vor Ort	

## 8. Anhang

### 5.2 Erfassungsbogen für Untersuchungsstellen

#### A. Allgemeine Daten

Untersuchungsstelle (Labor):

Straße:

Ort:

Land:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

#### B. Akkreditierung nach EN

ISO/IEC 17025:2005

(Bitte zutreffendes  
ankreuzen)

umgesetzt

im Aufbau

(bitte Kopie der Urkunde und  
Anlage über  
Prüfverfahren beifügen)

(Bitte Nachweise beifügen, dass  
in den nächsten  
12 Monaten die Akkreditierung erwartet werden  
kann)

C. Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17025:2005 für mindestens die  
folgenden Prüfmethoden (Bitte zutreffendes ankreuzen)

#### Gesamtbromid

(z. B. DFG S 18; oder Propylenoxid-Methode;  
beide in EN)

umgesetzt

im Aufbau

(bitte Kopie der Urkunde und Anlage über  
Prüfverfahren beifügen)

(Bitte Nachweise  
beifügen, dass  
in den nächsten  
12 Monaten die  
Akkreditierung  
erwartet werden kann)

#### Benzimidazole

umgesetzt

im Aufbau

(bitte Kopie der Urkunde und Anlage über Prüfverfahren  
beifügen)

(Bitte Nachweise  
beifügen, dass in den  
nächsten  
12 Monaten die  
Akkreditierung  
erwartet werden kann)

## 8. Anhang

---

Detektionsbaustein LC-MS/MS	
umgesetzt	im Aufbau
(bitte Kopie der Urkunde und Anlage über Prüfverfahren beifügen)	(Bitte Nachweise beifügen, dass in den nächsten 12 Monaten die Akkreditierung erwartet werden kann)

E. Verantwortlichkeiten	
Ansprechpartner:	
Stellvertreter:	
G. Verpflichtungserklärung	
Der Systemteilnehmer verpflichtet durch die von Ihm geleistete Unterschrift, sich an die Bestandteile des vorliegenden Rahmenhandbuches rechtlich und ordnungsgemäß zu halten und die dadurch entstehenden Pflichten verbindlich zu wahren.	
Unterschrift/Stempel:	
H. Anerkennung	wird nicht erteilt
wird erteilt	
Auflagen:	
Unterschrift/Stempel:	

## 8. Anhang

---

### 5.3 Das Probenahmeprotokoll

Probennummer:	_____
Name des Probenehmers:	_____
Datum der Probenahme:	_____
Ort der Probenahme: (Feld/ Lager/ Wareneingang/ -ausgang)	_____
Probenahmeort:	_____
<b>Angaben zum Produkt:</b>	
Anlieferer/ Erzeuger/ Inverkehrbringer:	_____
Name:	_____
Anschrift:	_____
Identifikationsnummer:	_____
Produkt:	_____
Herkunftsland:	_____
Kennzeichnung/ Losnummer:	_____
Probenmenge: (Anzahl/ Gewicht)	_____
Besonderheiten/ Auffälligkeiten:	
_____	_____
Unterschrift Betriebsverantwortlicher/ Erzeuger/ Anlieferer	Unterschrift -Probennehmer-

## 8. Anhang

### 5.4 Ergebnisbericht für die Teilnahme am Ringversuch

Anschrift der Untersuchungsstelle:		_____																																				
Analysenprotokoll-Nummer:		_____																																				
Auftrags- bzw. Probenummer:		_____																																				
Auftraggeber/ Probenehmer:		_____																																				
Probenart/Sorte:		_____																																				
Eingangsdatum:		_____																																				
Untersuchungsdatum:		_____																																				
<b>Angewandte Methodik:</b>		_____																																				
Analytik:		_____																																				
Wirkstoffe untersucht:	Wirkstoff mit Ergebniswert [mg/kg]																																					
<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>													<table border="1"><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></table>																									
Gesamtbeurteilung:																																						
_____ Unterschrift -Analysierender Mitarbeiter-		_____ Unterschrift -Laborleiter/Teamleiter-																																				



## 8. Anhang

### 5.5 Das Analysenprotokoll

Anschrift der Untersuchungsstelle:		_____																																							
Analysenprotokoll-Nummer:		_____																																							
Auftrags- bzw. Probennummer:		_____																																							
Auftraggeber/ Probenehmer:		_____																																							
Probenart/Sorte:		_____																																							
Eingangsdatum:		_____																																							
Untersuchungsdatum:		_____																																							
<b>Angewandte Methodik:</b>		_____																																							
Analytik:		_____																																							
Wirkstoffe untersucht:	Wirkstoff mit Ergebniswert [mg/kg]																																								
<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>														<table border="1"><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></table>																											
Gesamtbeurteilung:																																									
_____ Unterschrift -Analysierender Mitarbeiter-		_____ Unterschrift -Laborleiter/Teamleiter-																																							

## 8. Anhang

### 5.6 Muster-Analysenplan

Produkt und Analyse	Ananas	Apfel	Aprikose	Aubergine	Bananen	Birne	Blumenkohl	Bohnen (trocken)	Bohnen(frisch oder gefroren)	Broccoli	Bundzwiebel	Chicorée
Risikogruppe*	1	3	5	4	2	3	2	1	4	2	5	3
GC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LC-MS/MS		x	o	x		x				o		
Dithiocarbamate		x										
Benomyl, Carbendiazim, Thiabendazol		x			o							
Anorganisches Gesamtbromid				o								
Ethephon	x											
Dodin			x									
Chlormequat												
Maleinsäurehydrazid											o	
Phenoxyalkan-carbonsäuren												
Phneylharnstoffe												
Schwefelige Säure												
Nitrat												
Spinosad												
Risikoherkünfte			Spanien, Türkei	Spanien								

Legende:

GC	Nachweismethode Gaschromatographie
LC-MS/MS	Nachweismethode LC-MS/MS
x	Obligatorische Untersuchungen
o	Zusätzliche Empfehlungen
Risikoeinteilung	Skala 1 (low hazard) bis 10 (high hazard)

## 8. Anhang

Produkt und Analyse	Chinakohl	Endivie	Erbsen (getrocknet)	Erdbeeren	Feigen	Feldsalat	Grapefruit	Grünkohl	Gurke	Haselnuss	Heidelbbere	Himbeere
Risikogruppe*	2	5	2	7	1	6	4	3	4	1	1	5
GC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LC-MS/MS				x		x			x			
Dithiocarbamate			o	o		o						x
Benomyl, Carbendiazim, Thiabendazol				x								o
Anorganisches Gesamtbromid						o						
Ethephon												
Dodin												
Chlormequat												
Maleinsäurehydrazid												
Phenoxyalkan-carbonsäuren							2, 4-D					
Phneylharnstoffe												
Schwefelige Säure												
Nitrat												
Spinosad												
Risikoherkünfte				Spanien, Marokko, Ägypten, Italien				Deutschland, Spanien, Griechenland				

Legende:

GC	Nachweismethode Gaschromatographie
LC-MS/MS	Nachweismethode LC-MS/MS
x	Obligatorische Untersuchungen
o	Zusätzliche Empfehlungen
Risikoeinteilung	Skala 1 (low hazard) bis 10 (high hazard)

## 8. Anhang

Produkt und Analyse	Johannesbeere Schwarz/rot	Kaki-Frucht	Kartoffeln	Kirschen	Kiwi	Knollensellerie	Kohlrabi	Kopfsalat	Limette	Linsen	Litchi	Mandarine
Risikogruppe*	5	2	1	5	2	2	2	2	4	1	1	4
GC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LC-MS/MS	x			x	o	o			x			
Dithiocarbamate	o		o	o						o		
Benomyl, Carbendiazim, Thiabendazol	x			x								
Anorganisches Gesamtbromid			o									
Ethephon												
Dodin												
Chlormequat												
Maleinsäurehydrazid			o									
Phenoxyalkan-carbonsäuren												
Phenylharnstoffe												
Schwefelige Säure												
Nitrat												
Spinosad												
Risikoherkünfte				Türkei, Deutschland, Griechenland	Italien							

Legende:

GC	Nachweismethode Gaschromatographie
LC-MS/MS	Nachweismethode LC-MS/MS
x	Obligatorische Untersuchungen
o	Zusätzliche Empfehlungen
Risikoeinteilung	Skala 1 (low hazard) bis 10 (high hazard)

## 8. Anhang

Produkt und Analyse	Mandeln	Mango	Möhre	Nektarine	Orange	Papaya	Paprika	Petersilie	Pfirsich	Pflaumen	Porree	Radieschen	Retlich
Risikogruppe*	1	2	3	7	4	3	9	6	7	3	4	5	2
GC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LC-MS/MS		x	o	o		x	x	x	o				
Dithiocarbamate		o				x				o			
Benomyl, Carbendiazim, Thiabendazol		x		o		x			o	o			
Anorganisches Gesamtbromid	o												
Ethephon													
Dodin													
Chlormequat													
Maleinsäurehydrazid													
Phenoxyalkan-carbonsäuren					2, 4-D			x					
Phenylharnstoffe			x										
Schwefelige Säure													
Nitrat									x			x	x
Spinosad							o						
Risikoherkünfte				Italien, Spanien			Spanien, Türkei, Ungarn, Marokko		Italien, Spanien				

Legende:

GC	Nachweismethode Gaschromatographie
LC-MS/MS	Nachweismethode LC-MS/MS
x	Obligatorische Untersuchungen
o	Zusätzliche Empfehlungen
Risikoeinteilung	Skala 1 (low hazard) bis 10 (high hazard)

## 8. Anhang

Produkt und Analyse	Rote Bete	Rucola	Salate	Schwarzwurzel	Sellerie	Spargel	Spinat	Stachelbeere	Tafeltraube	Tomaten	Wassermelone
Risikogruppe*	1	6	6	1	6	1	6	5	9	4	1
GC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LC-MS/MS			x						x		
Dithiocarbamate		o	o								
Benomyl, Carbendiazim, Thiabendazol											
Anorganisches Gesamtbromid		o	o								
Ethephon											
Dodin											
Chlormequat											
Maleinsäure- hydrazid											
Phenoxyalkan- carbonsäuren											
Phenylharnstoffe											
Schwefelige Säure											
Nitrat	x	x	x					x			
Spinosad									x		
Risikoherkünfte			Spanien, Frankreich, Griechenland, Deutschland, Italien						Indien, Türkei, Italien, Griechenland, Spanien	Spanien, Italien	

Legende:

GC	Nachweismethode Gaschromatographie
LC-MS/MS	Nachweismethode LC-MS/MS
x	Obligatorische Untersuchungen
o	Zusätzliche Empfehlungen
Risikoeinteilung	Skala 1 (low hazard) bis 10 (high hazard)

Produkt und Analyse	Zitronen	Zucchini	Zuchtpilze/ Waldpilze	Zwiebeln
Risikogruppe*	4	2	1	1
GC	x	x	x	
LC-MS/MS				
Dithiocarbamate				
Benomyl, Carbendiazim, Thiabendazol				
Anorganisches Gesamtbromid				
Ethephon				
Dodin				
Chloromequat				
Maleinsäurehydrazid				
Phenoxyalkancarbonsäuren				
Phenylharnstoffe				
Schwefelige Säure				
Nitrat				
Spinosad				
Risikoherkünfte				

Legende:

GC	Nachweismethode Gaschromatographie
LC-MS/MS	Nachweismethode LC-MS/MS
x	Obligatorische Untersuchungen
o	Zusätzliche Empfehlungen
Risikoeinteilung	Skala 1 (low hazard) bis 10 (high hazard)

## 9. Lebenslauf

### Zur Person

Name	Michael Steimer
Geburtsdatum	21. September 1979
Geburtsort	Landshut, Bayern, Deutschland
Beruf	Seit September 2010, Produktionsleiter Quellstärke Südstärke GmbH in Sünching
September 2007 - August 2010	Abteilungsleiter Produktion, ADM Spyck GmbH in Straubing

### Promotion

November 2005 - November 2010	Lehrstuhl für Chemisch-Technische Analyse und Chemische Lebensmitteltechnologie, Prof. Dr. Dr. H. Parlar, „Evaluierung von Rahmenbedingungen für Monitoring Systeme zur Erfassung der Pflanzenschutzmittelbelastung in den EU-Anrainerstaaten“
----------------------------------	---

### Zusatzqualifikationen

Mai 2010	Umweltmanagementfachkraft nach den Statuten der DIN EN ISO 14001 und EG 1221/2009, TÜV SÜD, Regensburg
März 2009	CE-Kennzeichnung mit Bewertung von Maschinen und Anlagen nach der 2006/42/EG Maschinenrichtlinie, TÜV NORD, Hamburg
Mai 2007	Technischer Berater für EUREPGAP nach den Statuten der FoodPLUS GmbH, Köln
April 2006	Amtlich anerkannter Sachkundiger im Pflanzenschutz nach § 2 und § 3 Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung
Februar 2006	Amtlich anerkannter Prüfmonteur für Pflanzenschutzgeräte nach § 7 Pflanzenschutzmittelverordnung

### Master Thesis und Diplomarbeit

Juli 2005 - Oktober 2005	Wissenschaftliches Forschungszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt Lehrstuhl für Chemisch-Technische Analyse und Chemische Lebensmitteltechnologie, Prof. Dr. Dr. H. Parlar „Überarbeitung und Redesign des Prüfprogrammes - Lebensmittel TÜV geprüft- auf der Basis aktueller Marktanforderungen am Beispiel Bier
Januar 2003 - April 2003	Wissenschaftliches Forschungszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt Lehrstuhl für Maschinen- und Apparatekunde, Prof. Dr. K. Sommer „Bestimmung der Trennkräfte von Partikeln und Mikroorganismen mit der Zentrifugenmethode“