50 Jahre Rückstandsanalytik
ein Rückblick

Jo Riehle

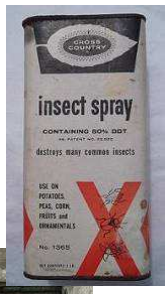
Lebensmittelchemische Gesellschaft Regionalverband Nord

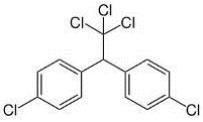
Arbeitstagung 24./25. März 2014

50 Jahre…

Pflanzenschutzmittel in der Nachkriegszeit

- DDT
  - Erste Darstellung in 1874
  - Entdeckt als Insektizid 1939 von Paul H. Müller
  - Erfolgreich gegen Malaria and Typhus eingesetzt





1946: Als alles begann

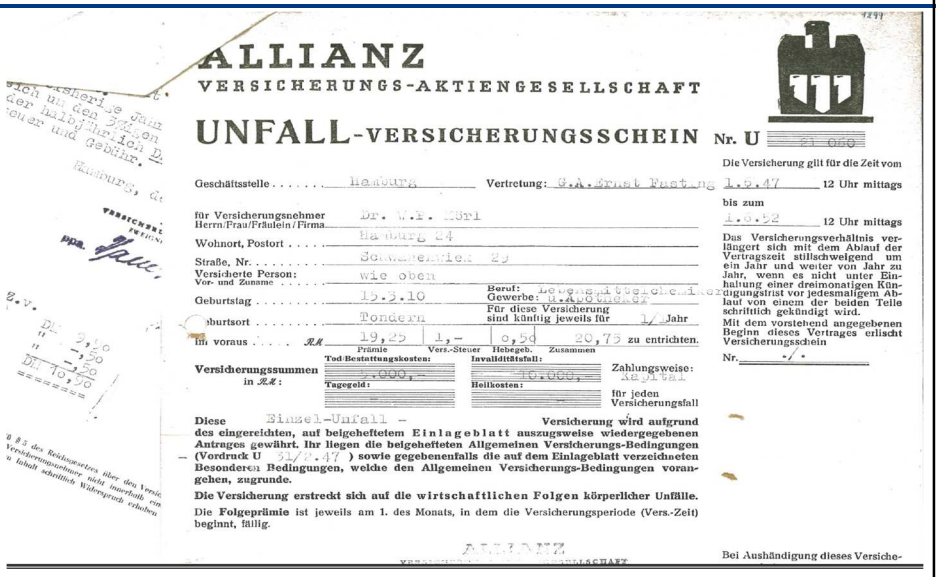
- Mahatma Ghandis Kampf ist zu Ende: Indien wird unabhängig und geteilt
- Die englische Kronprinzessin Elisabeth heiratet am 20. November den Marineleutnant Philipp Mountbatten
- Zwei Jahre später sollte Paul H.Müller den Nobelpreis für die Entdeckung von DDT erhalten

→ Dr. Körl gründet in Hamburg (in Citynähe) ein Handelslabor beginnend mit den Analysen von Kakaobohnen und Kaffee

- **…seine technischen Möglichkeiten waren begrenzt und Erfahrungswerte im Bereich der Rückstandsanalytik rar…**

Konstanten der Zeit…

eurofins



ALLIANZ
VERSICHERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT

UNFALL-VERSICHERUNGSSCHEIN Nr. U 21 060

Die Versicherung gilt für die Zeit vom 1.5.47 12 Uhr mittags bis zum 1.6.52 12 Uhr mittags

Geschäftsstelle ..... Hamburg Vertretung: G.A.Ernst Fasting

für Versicherungsnehmer Herrn/Frau/Fräulein/Firma Dr. W.P. Körl

Wohnort, Postort ..... Hamburg 24

Straße, Nr. ..... Schwanenwiek 29

Versicherte Person: Vor- und Zuname ..... wie oben

Geburtstag ..... 15.3.10 Beruf: Lebensmittelchemiker Gewerbe: u.Apotheker

Geburtsort ..... Tondern Für diese Versicherung sind künftig jeweils für 1/1 Jahr

Im voraus ..... RM 19,25 (Prämie) 1,- (Vers.-Steuer) 0,50 (Hebegeb.) 20,75 (Zusammen) zu entrichten.

Versicherungssummen in RM: Tod/Bestattungskosten: 5.000,- Invaliditätsfall: 10.000,- Tagegeld: - Heilkosten: -

Zahlungsweise: Kapital für jeden Versicherungsfall

Diese Einzel-Unfall - Versicherung wird aufgrund des eingereichten, auf beigeheftetem Einlageblatt auszugsweise wiedergegebenen Antrages gewährt. Ihr liegen die beigehefteten Allgemeinen Versicherungs-Bedingungen (Vordruck U 31/2.47) sowie gegebenenfalls die auf dem Einlageblatt verzeichneten Besonderen Bedingungen, welche den Allgemeinen Versicherungs-Bedingungen vorangehen, zugrunde.

Die Versicherung erstreckt sich auf die wirtschaftlichen Folgen körperlicher Unfälle.

Die Folgeprämie ist jeweils am 1. des Monats, in dem die Versicherungsperiode (Vers.-Zeit) beginnt, fällig.

Bei Aushändigung dieses Versiche-

Mit dem vorstehend angegebenen Beginn dieses Vertrages erlischt Versicherungsschein Nr. ./.

Das Labor in der Stadt

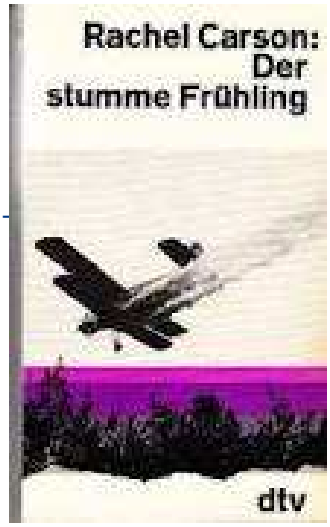
eurofins

1962: Die Geburtsstunde der Pestizidpolitik

- Schauspielerin Marilyn Monroe begeht Selbstmord
- Die Jahrhundertflut überschwemmt große Teile Hamburgs. Mehr als 300 Menschen ertrinken
- Der DFB beschließt die Bildung der Fußball-Bundesliga

→ Rachel Carson veröffentlicht „der stumme Frühling“; Dr. Specht (geb. 1930) ist bereits 2 Jahre „dabei“.

- **…Carson beschrieb seinerzeit erstmals die Auswirkungen der „modernen“ Landwirtschaft auf die Umwelt. Damals waren dies vorwiegend DDT, Chlordan und andere persistente Organochlorpestizide…**

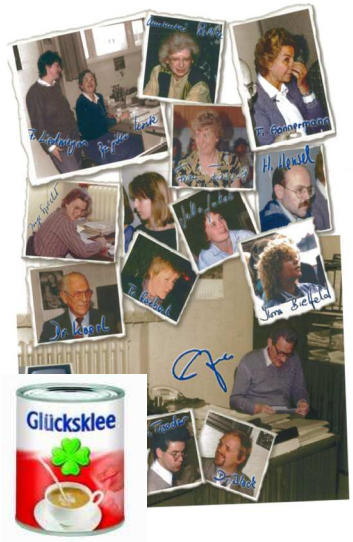


1964: Die Geburtsstunde der Pestizidanalytik

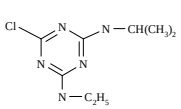
- Bei den olympischen Spielen in Tokio geht letztmalig ein gesamtdeutsches Team an den Start
- Nikita Chruschschow tritt ab, Sepp Herberger auch.
- Roy Orbison veröffentlicht „Pretty Woman“

→ Die Firma „Glücksklee“ (Bärenmarke) fragt an, ob Dr. Specht eine Methode zur Bestimmung von Pestiziden in Milch entwickeln könne und beteiligt sich am Erwerb des entsprechenden Equipments.

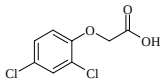
- **Dr. Specht beginnt mit der Methodenentwicklung, seinerzeit noch mit selbst gepackten Säulen in der GC und mit Dichlormethan in der Aufarbeitung**



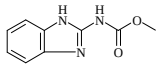
Typische Vertreter von Wirkstoffen



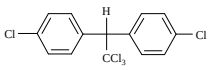
Atrazin (Herbizid)
Triazin



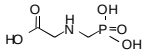
2,4-D (Herbizid)
Phenoxycarbonsäure



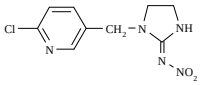
Carbendazim (Fungizid)
Benzimidazol



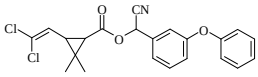
DDT (Insektizid)
Chlorkohlenwasserst.



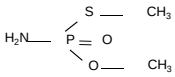
Glyphosat (Herbizid)
Phosphonomethylglycin



Imidacloprid (Insektizid)
Neonicotinoid



Cypermethrin (Insektizid)
Pyrethroid



Methamidophos (Insektizid)
Phosphorsäureester

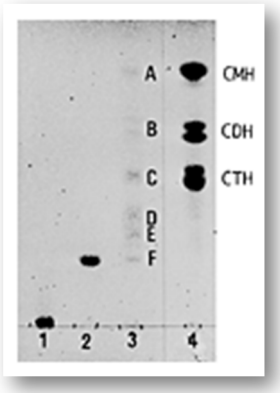
Quelle: Alder

Die erste offizielle deutsche Multimethode (1968)

- Bestimmung von 6 chlorierten Insektiziden durch Dünnschichtchromatographie an selbst gegossenen Platten
- Aktivierung der separierten Pestizide durch UV-Licht
- Besprühen mit Silbernitrat
- Nochmalige Bestrahlung mit UV-Licht lieferte graue Flecken

- Aldrin, Dieldrin, DDT, Heptachlor, Heptachlorepoxid, Lindane

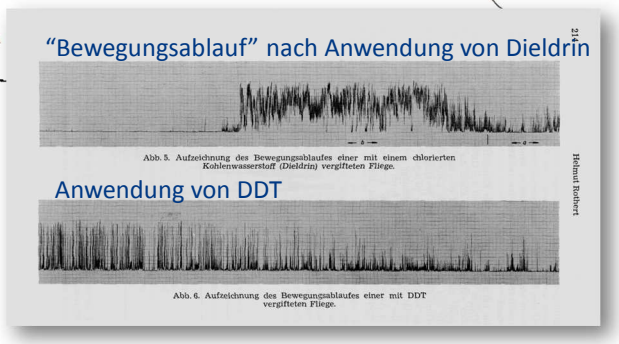
- **Nur Semi-quantitative Methode!**
- **Unempfindlich: 0.5 µg/ml!**



Quelle: Stefan Kittlaus, 2012

Die Absicherungsanalytik: Biologische Tests in den 60er Jahren

Quelle: Stefan Kittlaus, 2012



X-Achse: Zeit nach Beginn der Anwendung

1979: Die erste Veröffentlichung

- Mutter Theresa erhält den Nobelpreis
- Björn Borg gewinnt zum 4.Mal Wimbledon
- John Wayne stirbt am 11. Juni in LA; „Das Leben des Brian“ und „Apocalypse now“ kommen in die Kinos
- Hit des Jahres „YMCA“ von den Village People

→ Die GPC wird zum Charakteristikum der „Specht-Methode“

- **…Erstveröffentlichung der „Specht-“ Methode zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Tabak und Tabakprodukten…**

Reprinted from
BEITRÄGE ZUR TABAKFORSCHUNG INTERNATIONAL
Vol. 10 · No. 1 · December 1979

Gaschromatographische Bestimmung von Rückständen an Pflanzenbehandlungsmitteln nach Clean-up über Gelchromatographie und Mini-Kieselgel-Säulenchromatographie

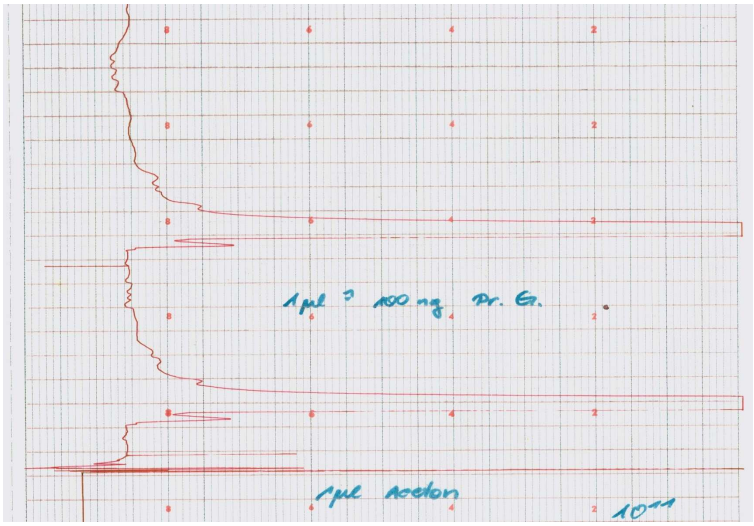
1. Mitteilung: Organochlor-Pflanzenbehandlungsmittel in Tabak und Tabakerzeugnissen*

von W. Specht und M. Tillkes

Handelslabor Dr. Köst und Dr. Specht, Laboratorium für Rückstandsanalytik, Hamburg

EINLEITUNG UND BESCHREIBUNG DER METHODE

Die 70er: Bestimmung der Bestimmungsgrenze



1980-1982: Die Etablierung

- John Lennon wird am 8.12.1980 ermordet
- „Die unendliche Geschichte“ von Michael Ende ist Buch des Jahres 1981, „Das Boot“ und „ET“ kommen in die Kinos
- Italien wird Fußballweltmeister 1982
- 1980 schafft sich Specht das erste GC-MS, damals noch ein „Finnigan“, an, welches die bestehenden Techniken ergänzt
- Weitere Gruppen- und Einzelmethoden wie beispielsweise die Bestimmung der sauren Herbizide oder der Phenylharnstoffe werden entwickelt
  - **…die „Specht“- Methode wird in die offizielle Sammlung der Deutschen Forschungsgemeinschaft aufgenommen (DFG S19)…**

Rückstandslabor 1980

1985: Ein neues Zeitalter beginnt

- Weinskandal in Österreich (Glykol)
- „Live Aid“ Festival findet in London und Philadelphia statt, Bruce Springsteen veröffentlicht „Born in the USA“
- Michail Gorbatschow wird Ministerpräsident
- Boris Becker gewinnt Wimbledon, Markus Wasmeier wird Weltmeister im Riesenslalom in Bormio

→ Dr. Weeren tritt als „Nachfolger“ von Dr. Specht ins Unternehmen ein und bringt die erste computergestützte MS-Software („Pascal“) mit.

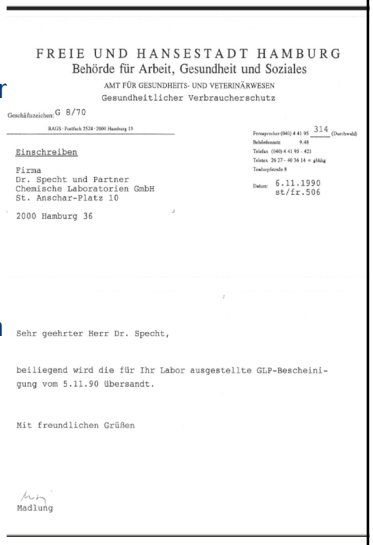
- **…Kosten für den MSD: 120.000 DM, damals viel Geld**

1990: Die GLP-Zulassung

- Deutschland wird Fußballweltmeister
- Nelson Mandela wird aus der Haft entlasser
- Herbert Wehner, Luis Trenker und Leonard Bernstein sterben
- Deutschland feiert Wiedervereinigung

→ Auf Wunsch von Kunden wie BASF, Bayer und Höchst strebt Specht die GLP-Zulassung an, damals die höchsten Weihen an Qualität. Die Zulassung ist Ländersache und scheitert fast an einem kleinen Detail..

- **…auf persönlichen Druck von Dr. Specht errichtet auch die Stadt Hamburg eine GLP-Behörde…**



FREIE UND HANSESTADT HAMBURG
Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales
AMT FÜR GESUNDHEITS- UND VETERINÄRWESEN
Gesundheitlicher Verbraucherschutz

Geschäftszeichen G 8/70

Einschreiben

Firma
Dr. Specht und Partner
Chemische Laboratorien GmbH
St. Anschar-Platz 10

2000 Hamburg 36

314

6.11.1990
st/fr.506

Sehr geehrter Herr Dr. Specht,

beiliegend wird die für Ihr Labor ausgestellte GLP-Bescheinigung vom 5.11.90 übersandt.

Mit freundlichen Grüßen

Madlung

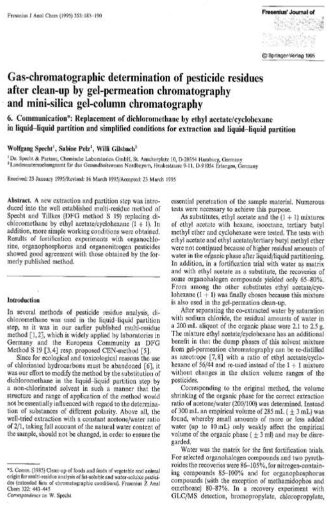
Die Crew 1992

1995-97: neue Anforderungen

- „Dolly das Schaf“ wird der staunenden Öffentlichkeit vorgestellt
- Deutschland wird Fußballeuropameister durch Oliver Bierhoffs „Golden Goal“
- Jan Ullrich gewinnt die Tour de France

→ Das gesundheitlich nicht unbedenkliche Dichlormethan durch Cyclohexan/ Ethylacetat ersetzt.
Die erste Akkreditierung nach DIN EN 45001 (heute DIN ISO EN 17025) erfolgt,

- **…die „online“-Methode ist etabliert, der Ruf von Dr. Specht & Partner als „das Rückstandslabor“ in Deutschland begründet.**



Fresenius J Anal Chem (1995) 353:183-190

Fresenius' Journal of

© Springer-Verlag 1995

Gas-chromatographic determination of pesticide residues after clean-up by gel-permeation chromatography and mini-silica gel-column chromatography

6. Communication*: Replacement of dichloromethane by ethyl acetate/cyclohexane in liquid–liquid partition and simplified conditions for extraction and liquid–liquid partition

Wolfgang Specht[1], Sabine Pelz[1], Willi Gilsbach[2]

[1] Dr. Specht & Partner, Chemische Laboratorien GmbH, St. Anscharplatz 10, D-20354 Hamburg, Germany
[2] Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Nordbayern, Henkestrasse 9-11, D-91054 Erlangen, Germany

Received: 23 January 1995/Revised: 16 March 1995/Accepted: 23 March 1995

Abstract. A new extraction and partition step was introduced into the well established multi-residue method of Specht and Tillkes (DFG method S 19) replacing dichloromethane by ethyl acetate/cyclohexane (1 + 1). In addition, more simple working conditions were obtained. Results of fortification experiments with organochlorine, organophosphorus and organonitrogen pesticides showed good agreement with those obtained by the formerly published method.

Introduction

In several methods of pesticide residue analysis, dichloromethane was used in the liquid–liquid partition step, as it was in our earlier published multi-residue method [1, 2], which is widely applied by laboratories in Germany and the European Community as DFG Method S 19 [3, 4] resp. proposed CEN-method [5].

Since for ecological and toxicological reasons the use of chlorinated hydrocarbons must be abandoned [6], it was our effort to modify the method by the substitution of dichloromethane in the liquid–liquid partition step by a non-chlorinated solvent in such a manner that the structure and range of application of the method would not be essentially influenced with regard to the determination of substances of different polarity. Above all, the well-tried extraction with a constant acetone/water ratio of 2/1, taking full account of the natural water content of the sample, should not be changed, in order to ensure the essential penetration of the sample material. Numerous tests were necessary to achieve this purpose.

As substitutes, ethyl acetate and the (1 + 1) mixtures of ethyl acetate with hexane, isooctane, tertiary butyl methyl ether and cyclohexane were tested. The tests with ethyl acetate and ethyl acetate/tertiary butyl methyl ether were not continued because of higher residual amounts of water in the organic phase after liquid/liquid partitioning. In addition, in a fortification trial with water as matrix and with ethyl acetate as a substitute, the recoveries of some organohalogen compounds yielded only 65–80%. From among the other substitutes ethyl acetate/cyclohexane (1 + 1) was finally chosen because this mixture is also used in the gel-permation clean-up.

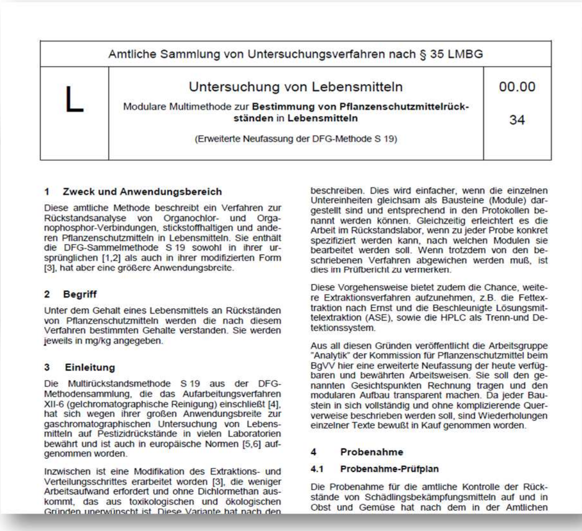
After separating the co-extracted water by saturation with sodium chloride, the residual amounts of water in a 200 mL aliquot of the organic phase were 2.1 to 2.5 g. The mixture ethyl acetate/cyclohexane has an additional benefit in that the dump phases of this solvent mixture from gel-permeation chromatography can be re-distilled as azeotrope [7, 8] with a ratio of ethyl acetate/cyclohexane of 56/44 and re-used instead of the 1 + 1 mixture without changes in the elution volume ranges of the pesticides.

Corresponding to the original method, the volume shrinking of the organic phase for the correct extraction ratio of acetone/water (200/100) was determined. Instead of 300 mL an empirical volume of 285 mL (± 3 mL) was found, whereby small amounts of more or less added water (up to 10 mL) only weakly affect the empirical volume of the organic phase (± 3 ml) and may be disregarded.

Water was the matrix for the first fortification trials. For selected organohalogen compounds and two pyrethroides the recoveries were 86–105%, for nitrogen-containing compounds 85–100% and for organophosphorus compounds (with the exception of methamidophos and omethoate) 80–87%. In a recovery experiment with GLC/MS detection, bromopropylate, chloropropylate,

*5. Comm. (1985) Clean-up of foods and feeds of vegetable and animal origin for multi-residue analysis of fat-soluble and water-soluble pesticides (extended lists of chromatographic conditions). Fresenius Z Anal Chem 322: 443-445
Correspondence to: W. Specht

Amtliche Sammlung von Analysenverfahren Methode L 00.00-34 (DFG S-19)



Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG		
L	Untersuchung von Lebensmitteln Modulare Multimethode zur **Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen** in **Lebensmitteln** (Erweiterte Neufassung der DFG-Methode S 19)	00.00 34

1 Zweck und Anwendungsbereich

Diese amtliche Methode beschreibt ein Verfahren zur Rückstandsanalyse von Organochlor- und Organophosphor-Verbindungen, stickstoffhaltigen und anderen Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln. Sie enthält die DFG-Sammelmethode S 19 sowohl in ihrer ursprünglichen [1,2] als auch in ihrer modifizierten Form [3], hat aber eine größere Anwendungsbreite.

2 Begriff

Unter dem Gehalt eines Lebensmittels an Rückständen von Pflanzenschutzmitteln werden die nach diesem Verfahren bestimmten Gehalte verstanden. Sie werden jeweils in mg/kg angegeben.

3 Einleitung

Die Multirückstandsmethode S 19 aus der DFG-Methodensammlung, die das Aufarbeitungsverfahren XII-6 (gelchromatographische Reinigung) einschließt [4], hat sich wegen ihrer großen Anwendungsbreite zur gaschromatographischen Untersuchung von Lebensmitteln auf Pestizidrückstände in vielen Laboratorien bewährt und ist auch in europäische Normen [5,6] aufgenommen worden.

Inzwischen ist eine Modifikation des Extraktions- und Verteilungsschrittes erarbeitet worden [3], die weniger Arbeitsaufwand erfordert und ohne Dichlormethan auskommt, das aus toxikologischen und ökologischen Gründen unerwünscht ist. Diese Variante hat nach den

beschreiben. Dies wird einfacher, wenn die einzelnen Untereinheiten gleichsam als Bausteine (Module) dargestellt sind und entsprechend in den Protokollen benannt werden können. Gleichzeitig erleichtert es die Arbeit im Rückstandslabor, wenn zu jeder Probe konkret spezifiziert werden kann, nach welchen Modulen sie bearbeitet werden soll. Wenn trotzdem von den beschriebenen Verfahren abgewichen werden muß, ist dies im Prüfbericht zu vermerken.

Diese Vorgehensweise bietet zudem die Chance, weitere Extraktionsverfahren aufzunehmen, z.B. die Fettextraktion nach Ernst und die Beschleunigte Lösungsmittelextraktion (ASE), sowie die HPLC als Trenn-und Detektionssystem.

Aus all diesen Gründen veröffentlicht die Arbeitsgruppe "Analytik" der Kommission für Pflanzenschutzmittel beim BgVV hier eine erweiterte Neufassung der heute verfügbaren und bewährten Arbeitsweisen. Sie soll den genannten Gesichtspunkten Rechnung tragen und den modularen Aufbau transparent machen. Da jeder Baustein in sich vollständig und ohne komplizierende Querverweise beschrieben werden soll, sind Wiederholungen einzelner Texte bewußt in Kauf genommen worden.

4 Probenahme

4.1 Probenahme-Prüfplan

Die Probenahme für die amtliche Kontrolle der Rückstände von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf und in Obst und Gemüse hat nach dem in der Amtlichen

1000 Pestizide auf dem Markt
Mulitmethode DFG S 19

DR. SPECHT & PARTNER
CHEMISCHE LABORATORIEN GMBH

Seite 2

GLP-PRÜFUNGEN SAISON 1996

Aktenzeichen	Prüfplan	Prüfsystem(e)	Prüfsubstanz(en)
43203	DUP-9603	Mais(Grünp.,Kolben,Restp.,Korn	Dicamba, 5-OH-Dicamba
47893	DUP-9604	W-gerste,-weizen,-roggen(P,K,S)	Flusilazole;Carbendazim
47894	DUP-9605	Kartoffel (Knolle)	Cymoxanil, Mancozeb, ETU
47719	DUP-9606	Weintrauben (reife Früchte)	DPX-R6447
48944	DUP-9607	Oliven (Frucht)	DPX-R6447
49586	DUP-9609	Orangen (reife Früchte)	DPX-R6447 (Azafenidin)
50380	DUP-9610V	Apf.,Bi,Weint.,Weißk,Blu.k.,To	KN128 &KN127 aus DPX-MP062
47461	HER-9601	Emulsion (pharmaz. Erzeugnis)	Lindan, Phenoxyethanol
47398	ITV-9601	Boden	Glufosinate-ammonium
46794	LSA-9601	Majoran, Thymian	Glyphosat
46795	LSA-9602	Majoran, Thymian	Glufosinat
46796	LSA-9603	Majoran, Thymian	Haloxyfop

2000-2002: der Umbruch

- Eine Concorde geht am 25.7. in Flammen auf, 114 Passagiere an Bord.
- Kylie Minogue und Britney Spears stürmen die Charts. Robbie Williams wird Superstar
- Nikotin, Dioxin & Nitrofen: Futtermittel in der Krise, Umdenken in der Politik unter der rot/grünen Regierung

→ Dr. Specht findet die Lösung u.a. der Raumprobleme der zu eng gewordenen Örtlichkeit am Gänsemarkt in dem Verkauf des Unternehmens an die aufstrebende französische Eurofins-Gruppe

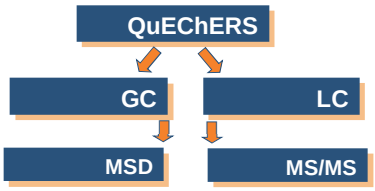
- **…und zieht sich zeitgleich mit Dr. Weeren zurück. Manfred Linkerhägner wird Geschäftsführer der eurofins Dr. Specht Laboratorien,dem neuen Kompetenzzentrum für Rückstände in Hamburg-Harburg.**

Das neue Heim

2001: Der Umzug

2003-2005: Neue Techniken

- Greenpeace veröffentlicht Studien zu Pestiziden, die vor allem den LEH treffen.
- Große Nachfrage nach Rückstands-untersuchungen, Q+S wird ins Leben gerufen, der DFHV verlässt Hamburg.
- Schnellere Reaktionszeiten sowie große Laborkapazitäten werden immer wichtiger



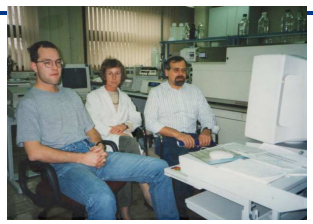
→ Die LC-MS/MS wurde etabliert, 2004 sollte die erste Multimethode „LC-1“ am Markt erscheinen.
Die Veröffentlichung von schnelleren kostengünstigeren Methoden revolutionieren die Analytik

„**Qu**ick **E**asy **Ch**eap **E**ffective **R**ugged **S**afe“

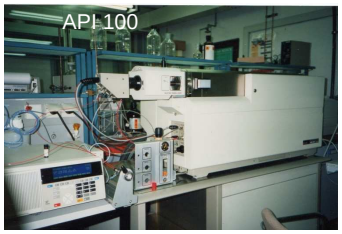
- **…die Quechers erhält Einzug bei Specht, Bearbeitungszeiten werden verkürzt, die Nachfrage nach Rückstandsanalytik steigt dramatisch**

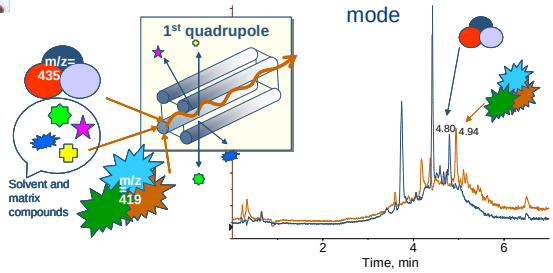
Neue Techniken: LC-MS

Ende der 90er…



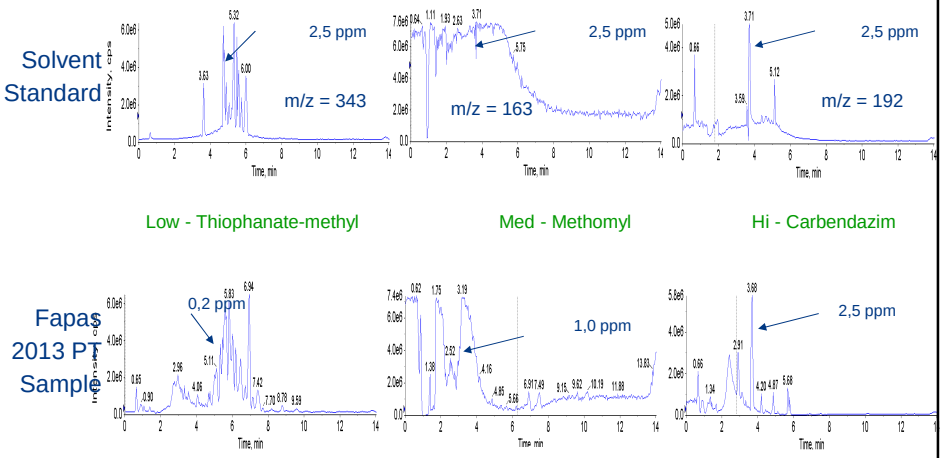
Erste single Quadrupol LC-MS Systeme tauchen in den Laboren auf





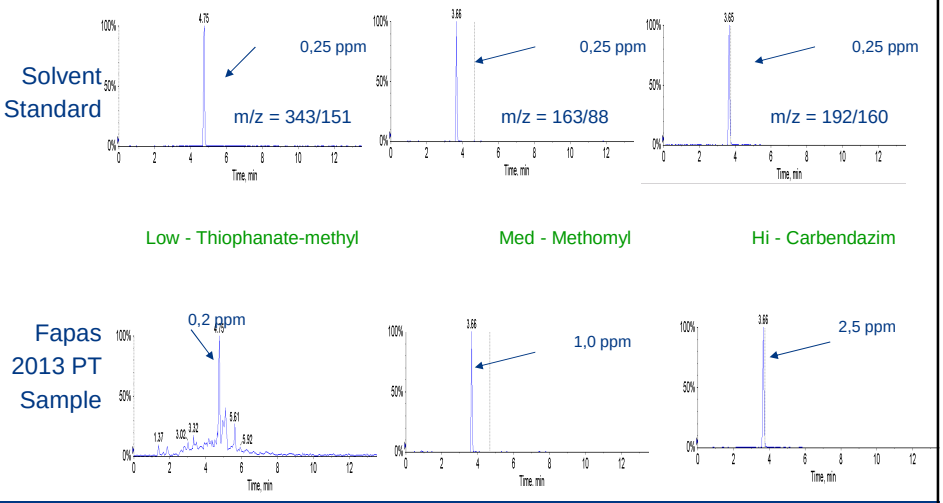
LC-MS – SIM mode

Single Quadrupol LC-MS operated in SIM mode



Die Weiterentwicklung der Empfindlichkeit

Tandem Quadrupol LC-MS/MS operated in MRM mode



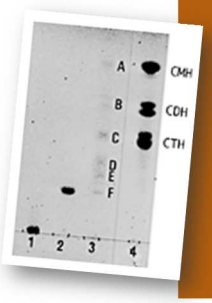
Empfindlichkeitsvergleich

Quelle: Stefan Kittlaus, 2012

1964

0,5 µg/ml

6 Wirkstoffe



2014

0,5 ng/ml

>500 Wirkstoffe

Keine 50 Jahre

Methodenvergleich

Quelle: Stefan Kittlaus, 2012

DFG S 19

- Extraktion mit Aceton
- Flüssig-Flüssig-Verteilung (Cyclohexan/EE oder Dichlormethan)
- organische Phase einengen
- Gelpermeations-chromatographie (GPC)
- *clean up* an Kieselgel
- Eluate mit Lösungsmitteln steigender Polarität

MS
FPD
NPD

ECD
auch NPD

ChemElut

- Extraktion mit Methanol
- *clean up* durch Flüssig-Flüssig-Verteilung an Diatomeenerde, Elution mit CH_2Cl_2
- organische Phase einengen
- in Methanol aufnehmen

LC-MS/MS

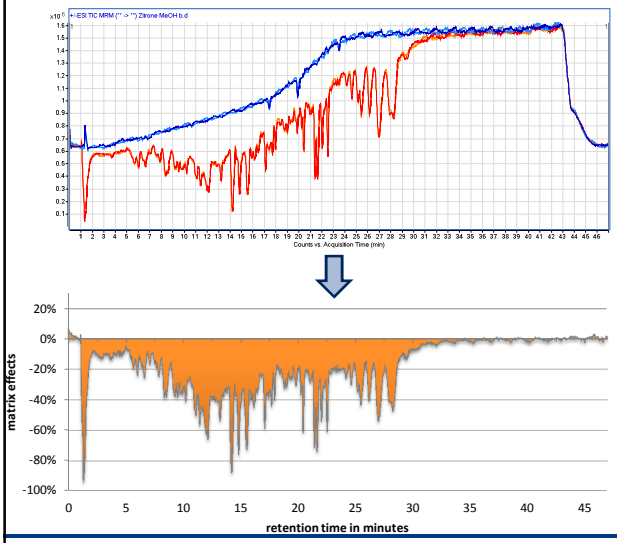
QuEChERS

- Extraktion mit Acetonitril
- Phasentrennung und Flüssig-Flüssig-Verteilung durch Zugabe von Salzen
- Ausfrieren von Fetten (optional)
- *clean up* der organischen Phase durch dispersive SPE mit PSA (GCB, C18)
- Ansäuern

LC-MS/MS, auch GC-MS(/MS)

Matrixeffektprofile

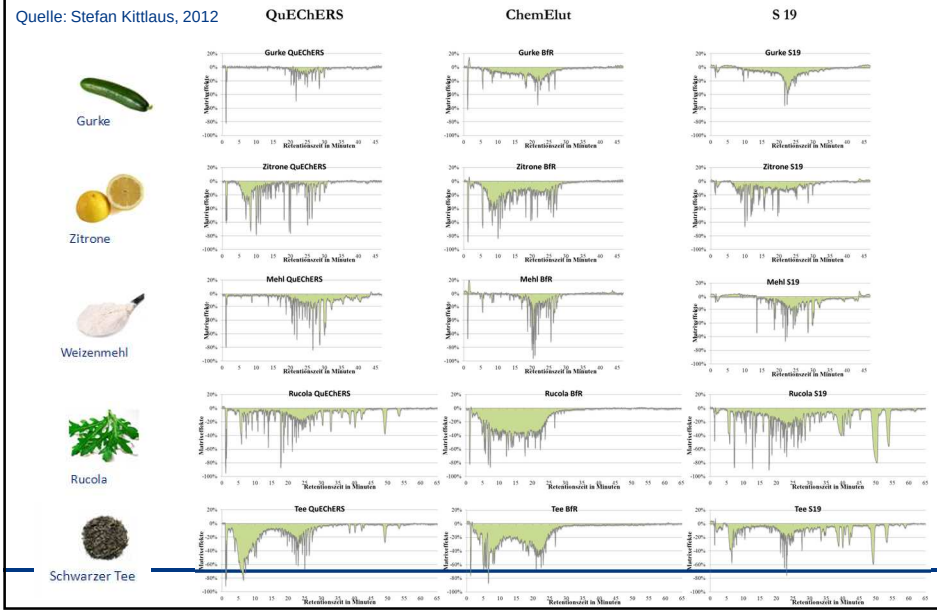
Quelle: Stefan Kittlaus, 2012



- Berechnung des Verhältnisses aus MeOH- und Matrix-Lauf
- für insgesamt ca. 50 Pestizide
- Erstellung des Matrixeffektprofils (Median der Matrixeffekte über die Zeit)

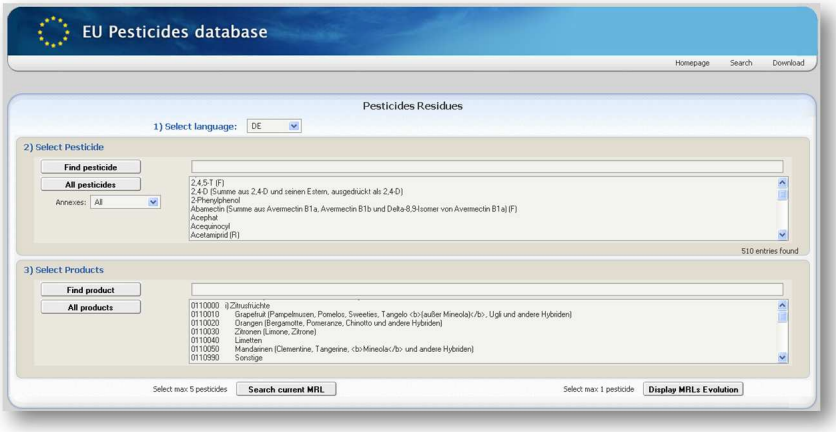
Methodenvergleich

Quelle: Stefan Kittlaus, 2012



2006: EU-Datenbank zu Höchstgehalten

ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm



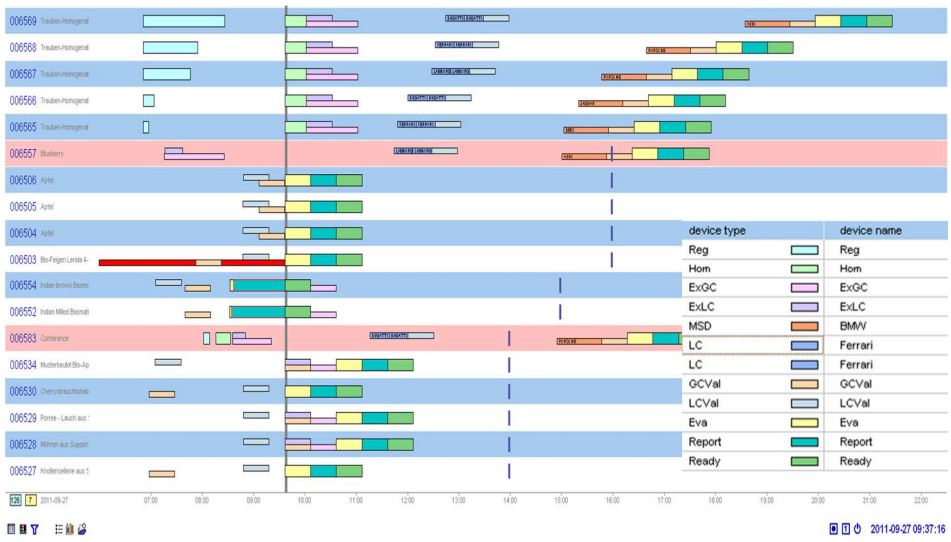
2009: Reorganisation der Labore

- Robert Enke, Eduard Zimmermann und Patrick Swayze verlassen die Welt
- VfL Wolfsburg wird überraschend Deutscher Fußballmeister
- Die Laborlandschaft hat sich verändert. Trend zu größeren Laborgruppen sowie stärkere Kundenorientierung prägen den Markt.

→ Die GLP wird eigenständig, Specht-Express als Speziallabor zur routinemäßigen Untersuchung von Obst/Gemüse in 24 Stunden gegründet

- **…weitere Rückstandslabore werden in die Eurofins-Gruppe integriert, neue Wege begangen…**

Schnelligkeit dank IPS

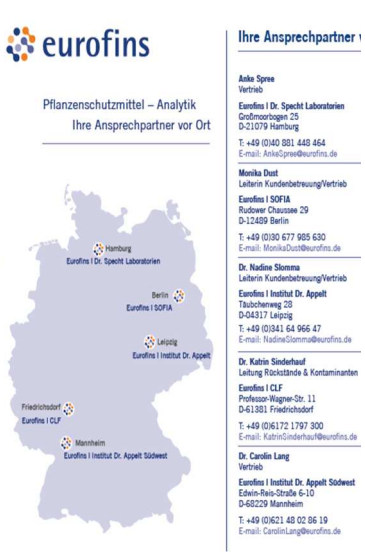


2014: Das Hier und Jetzt

- Starker medialer Focus durch Veränderung der Medienlandschaft
- Hohe Investitionen in Forschung & Entwicklung, sowie in modernste Technik als auch in qualifizierte Mitarbeiter
- Hohes Verbraucherschutzniveaul
- Immer kürzere Intervalle zwischen „Krisen“ QAV, Biphenyl, Perchlorat, Chlorat, Phosphonsäure, Morpholin,…

→ Ständige Erweiterung des Portfolios. Der schnellen Etablierung neuer Methoden große Bedeutung zu.

- **…mittlerweile führen in Eurofins weltweit 18 der 190 Labore insgesamt jährlich mehr als eine halbe Million Rückstandsanalysen durch…**



Die Zeitspanne zwischen einem Reiz und seiner Befriedigung hat sich auf einen Tastendruck verkleinert – der einzig akzeptable Zeitrahmen lautet heute: sofort.“

So beschreibt Internet-Guru Sascha Lobo den Anspruch des modernen Konsumenten. Für Handel und Industrie bedeutet das: Tempo, Tempo, Tempo … Wer nicht mithält mit der rasanten Entwicklung des mobilen Internets und das Bedürfnis der Verbraucher nicht jederzeit und überall erfüllt, wird abgehängt. Im „härtesten Rennen aller Zeiten“ schaffen es nur solche Unternehmen ins Ziel, die passende Antworten auf die Always-on-Mentalität ihrer Kunden finden.

Vielen Dank für die Unterstützung und die Stories

Sabine Pelz
Thomas Anspach
Edda Sassen
Andreas Kwasniok
Stefan Kittlaus

Kontakt

eurofins

Vielen Dank an Euch für die Zeit für die Historie !

Jo Riehle

Eurofins Dr. Specht Laboratorien GmbH

Großmoorbogen 25

21079 Hamburg

040/881448-451