

Der „kleine“ Unterschied
Obst und Gemüse
aus ökologischem und konventionellem Anbau
im Pestizidvergleich

Vergleichende Auswertung von Rückstandsdaten

Dr. Günter Lach
Lach & Bruns Partnerschaft, Hamburg
15. Februar 2007

im Auftrag von:
Bundesverband Naturkost Naturwaren Herstellung und Handel e.V.
und
Greenpeace e.V.

	<u>SEITE</u>
<u>EINLEITUNG</u>	<u>2</u>
<u>DER VERGLEICH</u>	<u>3</u>
ART UND ZIELSETZUNG DER SYSTEME (ANALYSENKAMPAGNEN)	3
ZEITRAUM DER ERHEBUNG DER DATEN (PROBENAHE UND ANALYTIK)	4
GLEICHWERTIGKEIT DER ANGEWENDETEN ANALYSEMETHODEN	4
GLEICHER ANALYSENUMFANG (VERGLEICHBARES WIRKSTOFFSPEKTRUM)	4
IDENTISCHE PRODUKTGRUPPEN MIT AUSREICHENDER DATENMENGE	4
AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE NACH VERGLEICHBAREN SCHEMATA	4
<u>DIE PRODUKTGRUPPEN</u>	<u>5</u>
<u>DIE KRITERIEN</u>	<u>5</u>
<u>DIE DATENAUSWERTUNG</u>	<u>6</u>
ANTEIL PROBEN MIT RÜCKSTÄNDEN	6
MITTLERE ANZAHL PESTIZIDE PRO PROBE	7
MITTLERER PESTIZIDGEHALT PRO PROBE	8
HÖCHSTE GESAMTBELASTUNG EINER PROBE	9
MEHRFACHRÜCKSTÄNDE	10
<u>DER PRODUKTVERGLEICH</u>	<u>11</u>
AUSWERTUNGEN NACH PRODUKTGRUPPEN UND GREENPEACE-SCHEMA	11
MANGO	12
MANGO (FORTSETZUNG)	13
PAPRIKA	14
PAPRIKA (FORTSETZUNG)	15
SALAT	16
SALAT (FORTSETZUNG)	17
TAFELTRAUBEN	18
TAFELTRAUBEN (FORTSETZUNG)	19
TOMATEN	20
TOMATEN (FORTSETZUNG)	21
<u>DIE ZUSAMMENFASSUNG</u>	<u>22</u>

Einleitung

Die seit einigen Jahren anhaltende Diskussion um sichere und gesunde Lebensmittel sowie die regelmäßig auftretenden Lebensmittelskandale haben zu einer immer größer werdenden Sensibilisierung der Öffentlichkeit und insbesondere der Verbraucher geführt. Im Fokus stehen dabei neben hygienischen Aspekten („Gammelfleisch“) insbesondere Fragen nach einer möglichen Belastung der Produkte mit unerwünschten Stoffen.

Betrachtet man pflanzliche Lebensmittel, drehen sich die Diskussionen vor allem um die Problematik von Pestizidrückständen in konventionellen Produkten. Seit Jahren bringen Pestizid-Analysen bei konventionellem Obst und Gemüse überhöhte Rückstände ans Tageslicht. Die zum Teil hohen Belastungen mit Pestiziden sind gerade für Kinder ein Gesundheitsrisiko. Aktuell hat Greenpeace im Oktober und November 2006 insgesamt 576 Proben von konventionell erzeugtem Obst und Gemüse auf Rückstände prüfen lassen und die Ergebnisse aktuell veröffentlicht (www.greenpeace.de).

Im Biolandbau werden künstliche Pestizide erst gar nicht eingesetzt. Gleichwohl werden auch in Bio-Produkten hin und wieder Pestizidverunreinigungen gefunden, da die Pflanzen nicht in einer völlig von Pestiziden isolierten Umwelt angebaut und gehandelt werden können. Aus diesem Grund hat der Bundesverband Naturkost Naturwaren Herstellung und Handel e.V. (im Folgenden mit „BNN Herstellung und Handel“ bezeichnet) im Juli 2003 ein Monitoring-System für Obst und Gemüse im Naturkosthandel gestartet (www.bnn-monitoring.de). Seither wurden über 1000 Proben aus ökologischem Anbau auf mögliche Verunreinigungen mit Pestiziden untersucht. Ein wichtiges Ziel des BNN-Monitorings ist es, Daten zur Pestizidbelastung von ökologisch produziertem Obst und Gemüse zu gewinnen und systematisch aufzubereiten.

Der Vergleich

In der vorliegenden Arbeit werden die Daten aus den beiden genannten Projekten (Greenpeace-Kampagne: konventionelles Obst/Gemüse; BNN-Monitoring: ökologisch angebautes Obst/Gemüse) als Grundlage für eine vergleichende Bewertung von ausgewählten Obst- und Gemüsesorten herangezogen. Es soll gezeigt werden, inwieweit aktuell signifikante Unterschiede in der Rückstandsbelastung von konventionell bzw. ökologisch erzeugten Produkten bestehen. Erste Hinweise darauf sind dem Öko-Monitoring-Bericht der CVUA Stuttgart (Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt) aus dem Jahr 2005 zu entnehmen¹, wo eine mittlere Pestizidbelastung von 0,4 mg/kg bei konventionellem Obst und Gemüse berichtet wird. Im Vergleich dazu lag die über alle Proben gemittelte Rückstandskonzentration bei ökologisch erzeugtem Obst zwischen 0,002 und 0,016 mg/kg und bei Gemüse zwischen 0,003 und 0,009 mg/kg, also bis um einen Faktor von 400 niedriger.

Um eine vergleichende Auswertung von Daten unterschiedlicher Herkunft durchführen zu können, müssen die Grundlagen, auf denen die jeweiligen Daten aufbauen, identisch oder zumindest gleichwertig sein. Demzufolge wurden im Vorfeld wichtige Kriterien geprüft und auf Konsistenz verglichen.

Art und Zielsetzung der Systeme (Analysenkampagnen)

Die Art und Zielsetzung des Monitorings von BNN Herstellung und Handel und der Kampagnen von Greenpeace sind unterschiedlich ausgerichtet. Während die Probenauswahl im BNN-Monitoring darauf ausgerichtet ist, Schwachstellen und ggf. „Nicht-Bio-Ware“ zu identifizieren (um Verbesserungen zu ermöglichen und eine gleich bleibend hohe Qualität sicher zu stellen), wird bei den Greenpeace-Kampagnen in aller Regel ein Marktsegment abgebildet (um eine möglichst realitätsnahe Untersuchung von auf dem Markt befindlicher Ware zu erhalten).

Es steht hier also eine risikoorientierte Vorgehensweise, die gezielt aktuell kritische Warengruppen oder Vorgänge einbezieht, einer angebotsorientierten Auswahl, die ein aktuelles Warenangebot abbildet, gegenüber. Hierdurch können im BNN-Monitoring im Verhältnis mehr „schlechte“ Proben auftreten als bei einer Kampagne, die diese Risikoorientierung nicht beinhaltet. Gleichwohl ist es vertretbar, diese Unschärfe hinzunehmen, wenn in der vergleichenden Ergebnisinterpretation darauf hingewiesen wird.

¹ Quelle: <http://www.untersuchungsaeamter-bw.de/pdf/oekomonitoring2005.pdf>

Zeitraum der Erhebung der Daten (Probenahme und Analytik)

Für den Vergleich wurden aus beiden Systemen ausschließlich Daten von Analyse-
kampagnen aus dem Jahr 2006 zu Grunde gelegt, also ausschließlich Obst und
Gemüse aus der gleichen Vegetationsperiode.

Gleichwertigkeit der angewendeten Analysemethoden

Die verwendeten Analysemethoden der beteiligten Labore sind dem Autor bekannt.
Sie sind für die Aufgabenstellung angemessen und liefern vergleichbare und valide
Ergebnisse.

Die Anwendbarkeit und Beherrschung der Methoden für die analysierten Produkt-
gruppen wurde von den beteiligten Laboren u. a. durch die Akkreditierung nach ISO
17025 sowie die erfolgreiche Teilnahme an Laboreignungs- und Kompetenztests
dokumentiert.

Gleicher Analysenumfang (vergleichbares Wirkstoffspektrum)

Die Wirkstoffspektren (Anzahl und Art der analysierten Pestizide) und Nachweis-
empfindlichkeiten der beteiligten Labore sind vergleichbar. Es bestehen nur sehr
geringe Abweichungen, die bei der Art der untersuchten Produkte und den zu er-
wartenden Pestizidrückständen keine Rolle spielen.

Identische Produktgruppen mit ausreichender Datenmenge

Da auf Grund der unterschiedlichen Zielsetzung auch die Auswahl und Intensität der
Anzahl an Untersuchungen der unterschiedlichen Produktgruppen variiert, wurden
nur solche Produktgruppen für den Vergleich berücksichtigt, bei denen in beiden
Systemen eine jeweils ausreichende Datenmenge vorlag (Details siehe nachfolgen-
des Kapitel „Die Produktgruppen“).

Auswertung der Ergebnisse nach vergleichbaren Schemata

Die Auswertung der Laborergebnisse und Rückstandsdaten erfolgte nach dem
Greenpeace-Bewertungssystem für Pestizidrückstände², Stand Oktober 2006.

² [http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/umweltgifte/
greenpeace_bewertung_pestizide_neu.pdf](http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/umweltgifte/greenpeace_bewertung_pestizide_neu.pdf)

Die Produktgruppen

Wie weiter oben schon erwähnt, variieren auf Grund der unterschiedlichen Zielsetzung der beteiligten Systeme auch die Auswahl und Intensität der Anzahl an Untersuchungen der unterschiedlichen Produktgruppen. Es wurden nur solche Produktgruppen für den Vergleich herangezogen, bei denen in beiden Systemen eine jeweils ausreichende Datenmenge vorlag.

Dies sind im Einzelnen

(in Klammern die jeweilige Anzahl Datensätze konventionelle / Bio - Proben):

- Mango (40 / 17)
- Paprika (80 / 26)
- Salat (35 / 10)
- Tomaten (130 / 13)
- Tafeltrauben (65 / 30)

Die Kriterien

Für die ausgewählten Produktgruppen wurden jeweils folgende Kennzahlen im Vergleich *bio - konventionell* ermittelt und gegenübergestellt:

- Proben mit Rückständen (wie viele Proben innerhalb einer Produktgruppe enthalten messbare Rückstände an Pestiziden; Angabe in %)
- Mittlere Anzahl an Pestiziden pro Probe
- Mittlerer Pestizidgehalt pro Probe in mg/kg
- Höchste Gesamtbelastung einer Probe mit Pestiziden in mg/kg
- Mehrfachrückstände (maximale Anzahl an Wirkstoffen in einer Probe).

Die Darstellung dieser Kennzahlen erfolgt mit Hilfe von **Säulendiagrammen**.

Die sich daran anschließende Auswertung der Laborergebnisse und Rückstandsdaten erfolgte nach dem Greenpeace-Bewertungssystem für Pestizidrückstände, Stand Oktober 2006. Bei Rückstandsgehalten größer/gleich 0,01 mg/kg wurden die Kriterien für die chronische Toxizität, die akute Toxizität, den Greenpeace-Summengrenzwert (additive Wirkung) und das Erreichen/Überschreiten amtlicher Höchstmengen überprüft. Anschließend wurde das **Greenpeace-Ampelschema** angelegt. Die Darstellung erfolgt in **Tortendiagrammen**.

Die Datenauswertung

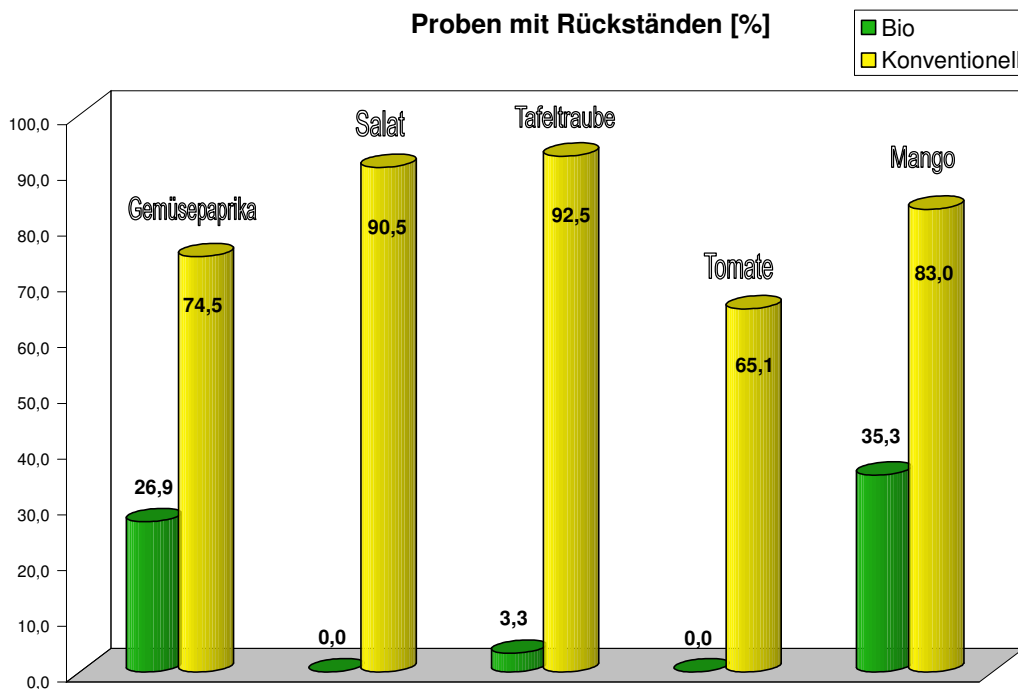
In den folgenden Diagrammen sind jeweils die Daten und Ergebnisse der beiden Projekte für die fünf Produktgruppen dargestellt:

- die **grünen** Säulen repräsentieren die **Bio**-Proben aus dem **BNN-Monitoring** für Obst und Gemüse im Naturkosthandel (96 Datensätze),
- die **gelben** Säulen zeigen die Ergebnisse der **konventionellen** Proben aus der aktuellen **Greenpeace**-Kampagne (350 Datensätze).

Anteil Proben mit Rückständen

Der Anteil von Proben mit messbaren Pestizidrückständen liegt bei **konventionellen Produkten** zwischen 65,1 % (Tomaten) und 92,5 % (Tafeltrauben). Über alle 5 ausgewählten Produktgruppen beträgt der Anteil rückstandsbelasteter Proben rund **81 %**.

Bei den **Proben aus Bio-Anbau** gibt es sowohl Produktgruppen ohne jeden Pestizidrückstand (Salat und Tomaten), als auch eine Gruppe (Mango) mit Rückständen in jeder dritten Probe. Über alle fünf Produktgruppen gemittelt beträgt der Anteil der Proben mit Pestizidnachweisen rund **13 %**.



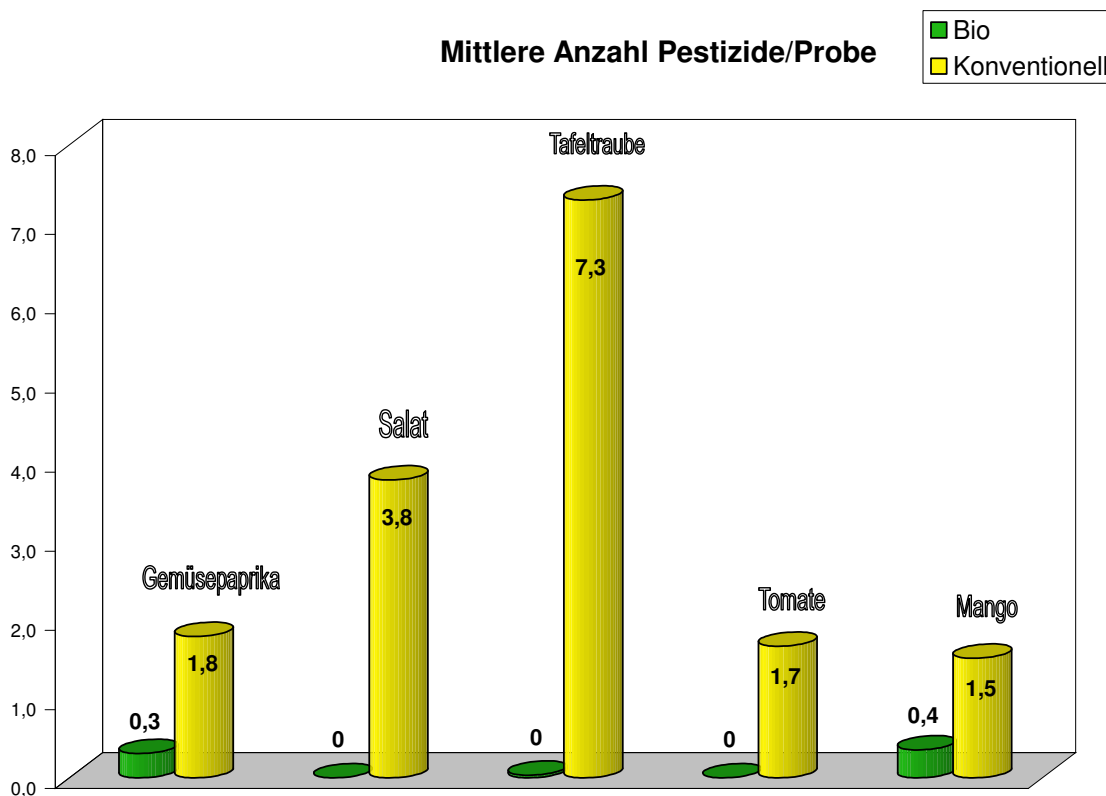
Die Rückstände bei den Bio-Mangos kommen ausschließlich von einem Pestizid, dem Fungizid *Prochloraz*. Dieses wird bei exotischen Früchten, und hier insbesondere bei Mango und Papaya, prophylaktisch eingesetzt, um einen Schimmel- oder Pilzbefall während Transport und Lagerung zu verhindern.

Die amtliche Höchstmenge beträgt deshalb auch 5 mg/kg für Mango und Papaya, für Zitrusfrüchte sogar 10 mg/kg. Die Rückstandsgehalte in den Bio-Produkten betragen zwischen 0,03 und 0,07 mg/kg, also um ca. den Faktor 100 niedriger als die amtliche Höchstmenge. Es ist somit anzunehmen, dass die Bio-Mangos nicht direkt (verbotenerweise) behandelt wurden, ansonsten wären die Rückstände deutlich höher. Die Kontamination wird möglicherweise durch die Abpackstationen verursacht, wenn konventionelle und Bio-Mangos in den gleichen Betrieben sortiert, gelagert und verpackt werden.

Mittlere Anzahl Pestizide pro Probe

Die Auswertung der mittleren Anzahl an Pestiziden pro Probe ergibt für die Bio-Produkte Werte, die quasi als Null zu setzen sind. Bei den konventionellen Produkten beträgt die mittlere Anzahl zwischen 1,5 Pestiziden (Mango) und 7,3 Pestiziden (Tafeltrauben) pro Probe.

Über alle fünf Produktgruppen gemittelt ergibt sich für die konventionellen Produkte eine Belastung von rund 3 Pestiziden pro Probe, während Bio-Produkte einen Wert von 0,1 aufweisen, d.h. nur jede zehnte Bio-Probe enthält max. 1 Pestizidrückstand.

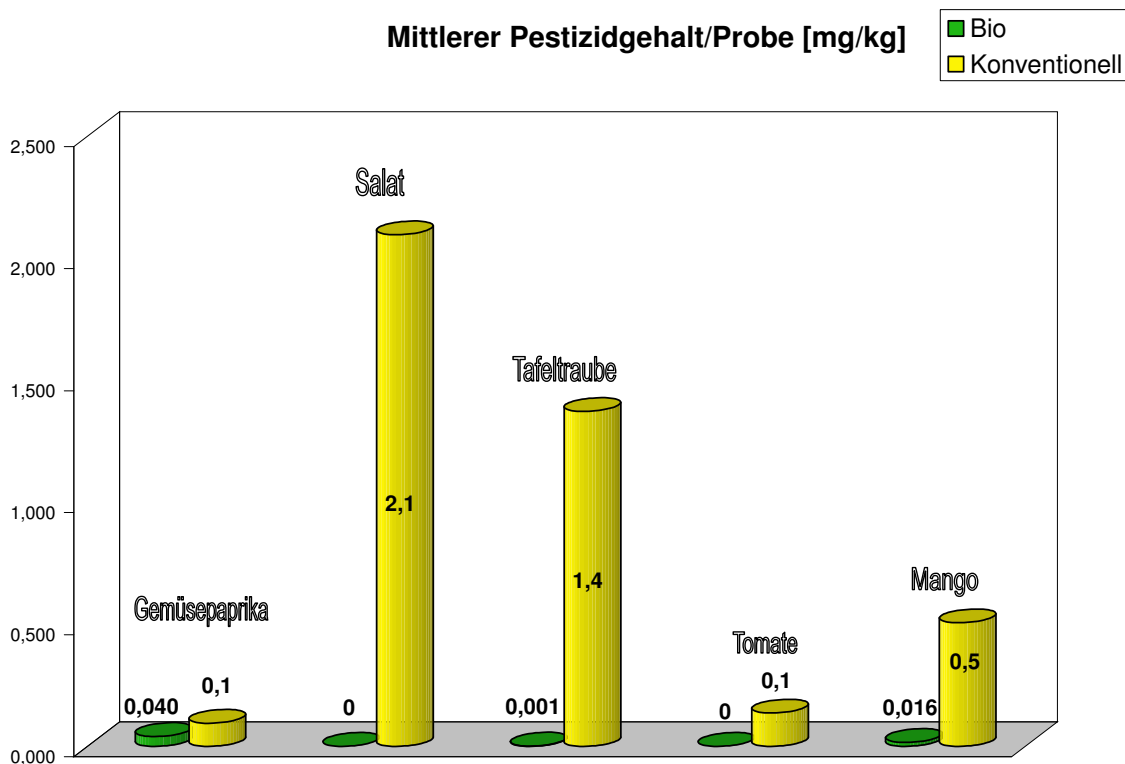


Mittlerer Pestizidgehalt pro Probe

Ein vergleichbares Bild ergibt sich bei der Betrachtung der mittleren Pestizidgehalte pro Probe.

Während die mittleren Pestizidgehalte in den Bio-Produkten kaum messbar oder gleich Null sind (Salat, Tafeltrauben, Tomaten) bzw. nur geringfügig oberhalb des praktischen Nullwertes von 0,01 mg/kg (Mango) liegen, sind die mittleren Pestizidgehalte der konventionellen Produkte, insbesondere von Salaten, Tafeltrauben und Mangos um Größenordnungen höher.

Der bei Bio-Paprika festgestellte mittlere Pestizidgehalt von 0,04 mg/kg erscheint im ersten Moment recht hoch. Bei der Analyse der Einzeldaten fällt auf, dass dieser im Vergleich zu den anderen Bio-Produkten höhere Wert auf den Nachweis von Piperonylbutoxid (PBO) und Pyrethrum zurückzuführen ist. Pyrethrum ist ein natürlicher Extrakt von Chrysanthemen. Der Einsatz von Pyrethrum ist im Bio-Anbau - zusammen mit dem Hilfsstoff PBO - durch die EU-Öko-Verordnung 2092/91 legitimiert. Ohne Berücksichtigung dieser erlaubten Mittel liegt der mittlere Pestizidgehalt von Bio-Paprika bei 0,004 mg/kg.

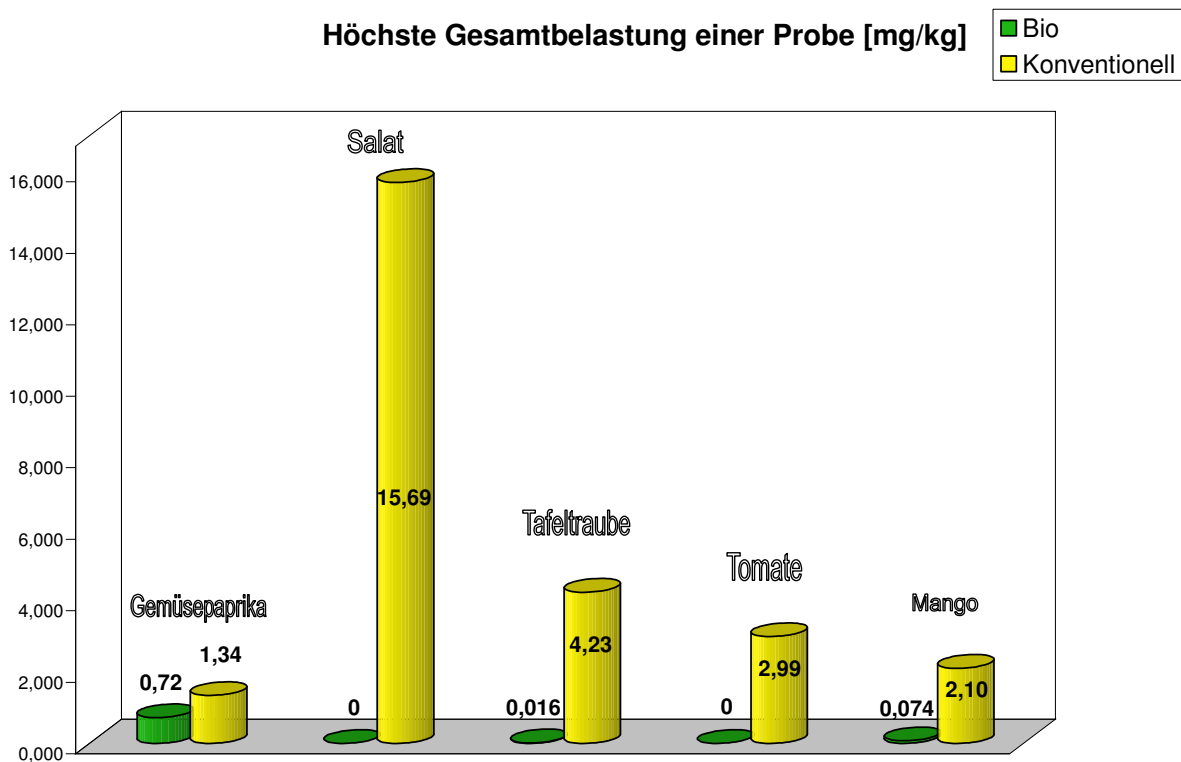


Errechnet man die mittleren Pestizidgehalte über alle fünf ausgewählten Produktgruppen, so ergibt sich für Bio-Produkte ein Gehalt von 0,011 mg/kg (ohne Pyrethrum/PBO von 0,004 mg/kg), für die konventionellen von 0,84 mg/kg.

Höchste Gesamtbelastung einer Probe

Die Auswertungen der maximalen Gesamtbelastungen zeigen ein vergleichbares Bild analog den mittleren Pestizidgehalten.

Das aus der Reihe fallende Ergebnis zu Paprika wurde im vorherigen Absatz bereits diskutiert. Ohne die Berücksichtigung des erlaubten Mittels Pyrethrum / Piperonylbutoxid liegt die höchste Belastung von Bio-Paprika bei einem Gehalt von 0,041 mg/kg, d.h. um den Faktor 32 niedriger als bei konventioneller Ware. Signifikant sind die Unterschiede sowohl bei Salat als auch bei Tafeltrauben, Tomaten und Mangos.

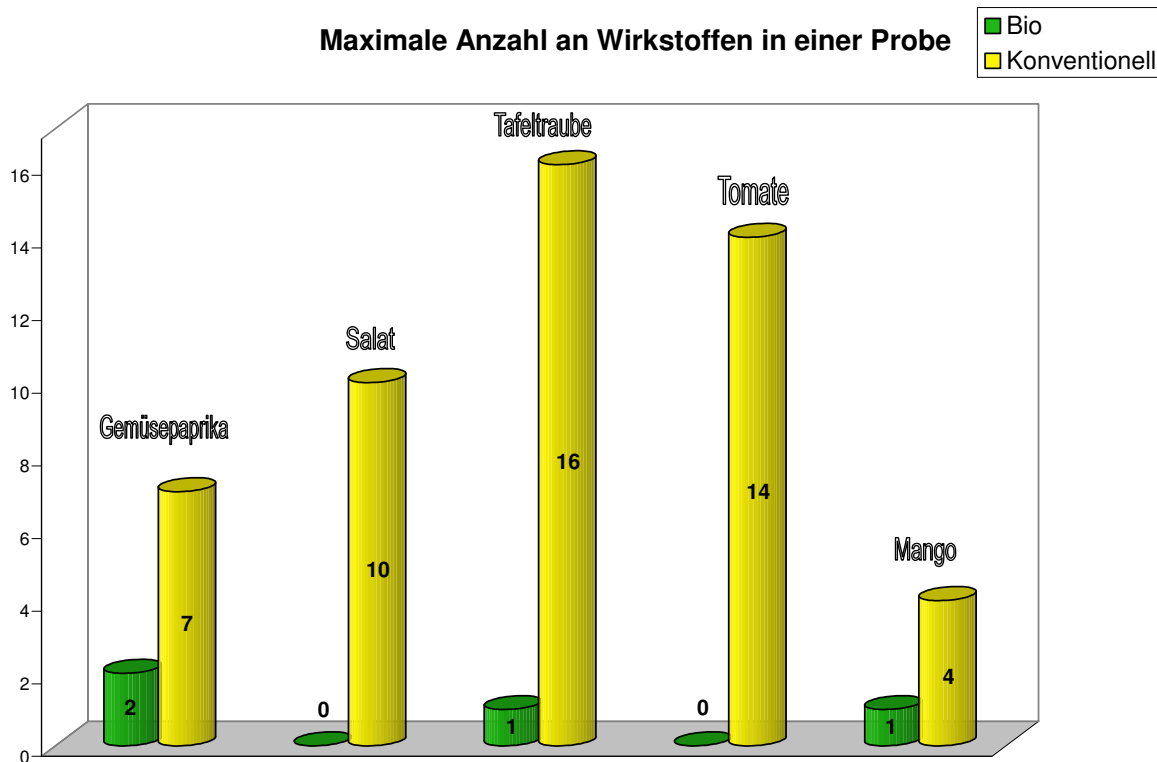


Mehrfachrückstände

Die Ergebnisse der maximalen Gesamtbelastung pro Probe spiegeln sich auch in der Auswertung von Mehrfachrückständen wieder.

Mit Ausnahme der Bio-Paprika, die auf Grund des erlaubten Einsatzes des Wirkstoff-Hilfsstoff-Duos *Pyrethrum/PBO* in Einzelfällen 2 Wirkstoffe aufweisen kann, sind bei Bio-Produkten keine Mehrfachrückstände nachweisbar.

Konventionelle Produkte der ausgewählten Gruppen weisen im Extremfall in einer Probe bis zu 16 Wirkstoffe (Tafeltrauben) bzw. 14 Wirkstoffe (Tomaten) auf. Auch bei Salaten werden bis zu 10 Pestizide in einer Probe nachgewiesen.



Der Produktvergleich

Auswertungen nach Produktgruppen und Greenpeace-Schema³

Die nachfolgenden Tortendiagramme zeigen jeweils pro Produktgruppe

- zuerst die **Rückstandssituation**, d.h. die reine Betrachtung von Rückständen in Bezug auf die amtlichen Höchstmengen (in den Diagrammen mit „HM“ abgekürzt), getrennt nach konventionellen und ökologischen Produkten
- danach die **Gesamtbewertung** nach Greenpeace-Schema, also unter Einbeziehung toxikologischer Bewertungen und Summenwertbetrachtungen.

Das Greenpeace-Bewertungssystem für Pestizidrückstände (siehe Fußnote) greift auf die leicht verständliche und visualisierte „Ampel“-Klassifizierung zu. Vereinfachend zusammengefasst bedeutet dies:

GRÜN: Die Lebensmittel erfüllen die strengen EU-Richtlinien für die Herstellung von Baby-Nahrung sowie Vorgaben, die im Bio-Anbau üblich sind.

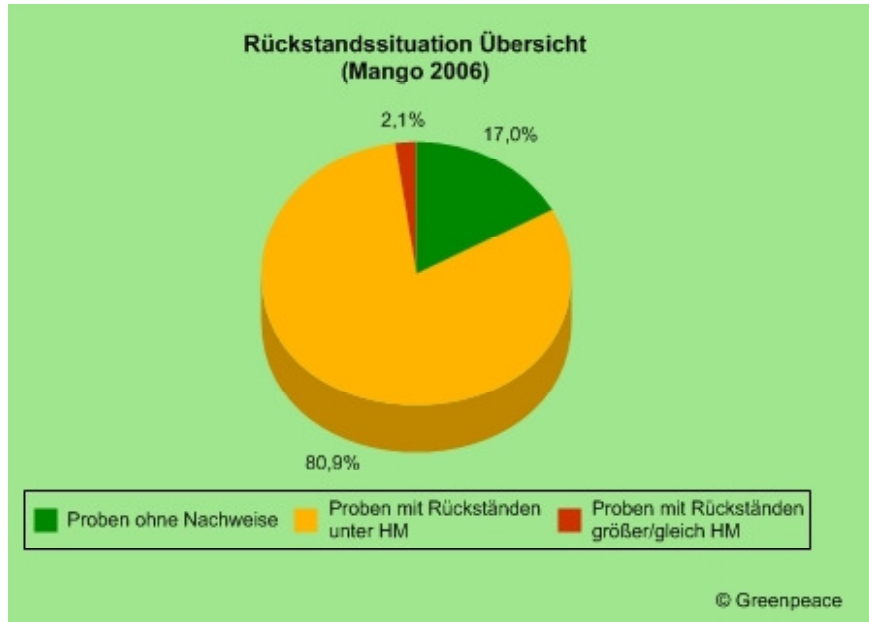
GELB: Pestizidrückstände sind nachweisbar, ohne dass Grenzwerte oder kritische toxikologische Parameter erreicht oder überschritten werden.

ROT: Pestizidrückstände sind nachweisbar und die gemessenen Konzentrationen erreichen oder überschreiten Grenzwerte oder kritische toxikologische Parameter.

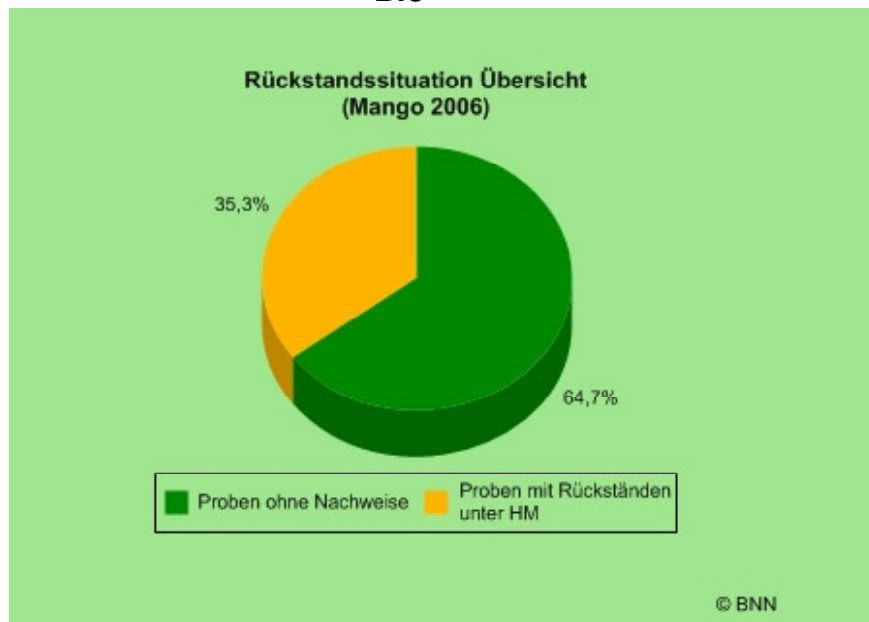
³ http://www.greenpeace.de/themen/chemie/pestizide_lebensmittel/artikel/greenpeace_bewertungssystem_fuer_pestizidruockstaende/

Mango

Konventionell

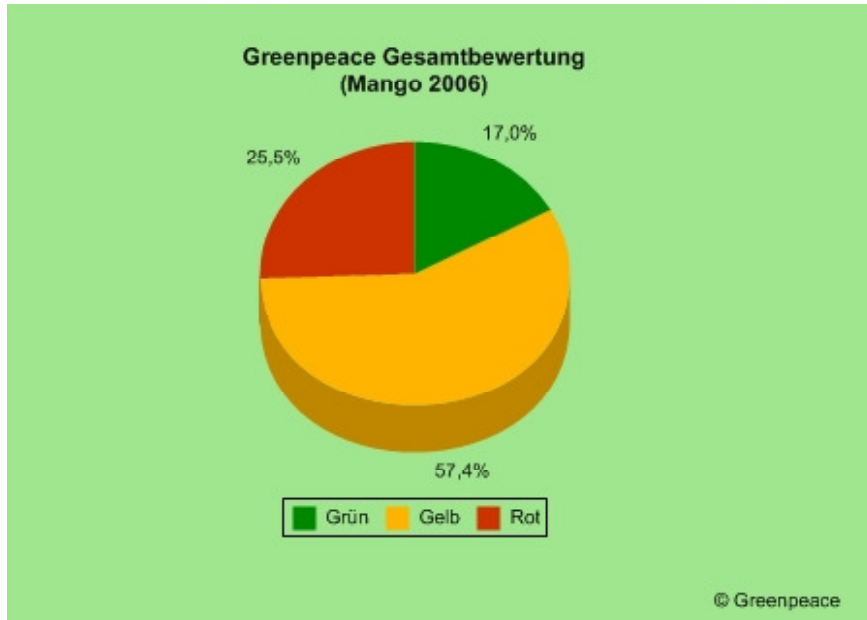


Bio

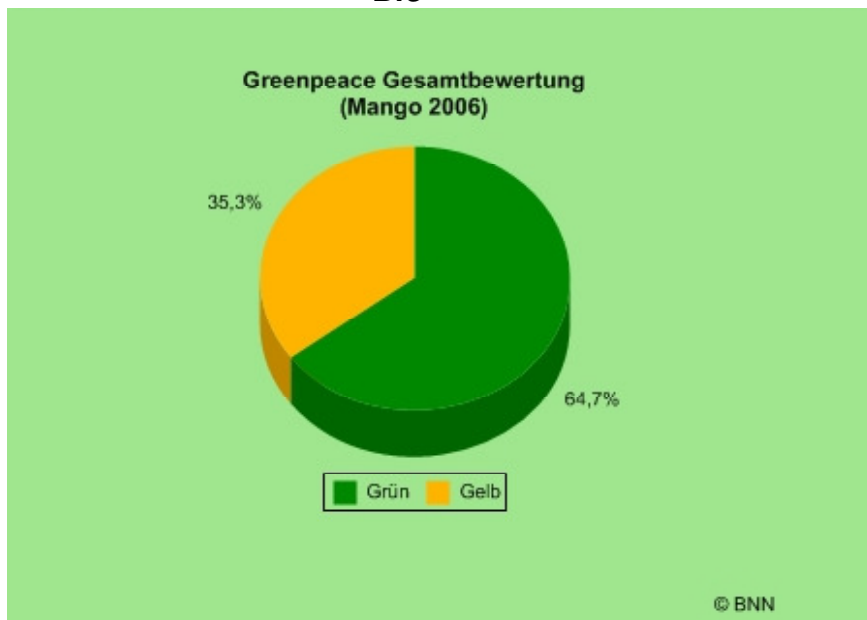


Mango (Fortsetzung)

Konventionell

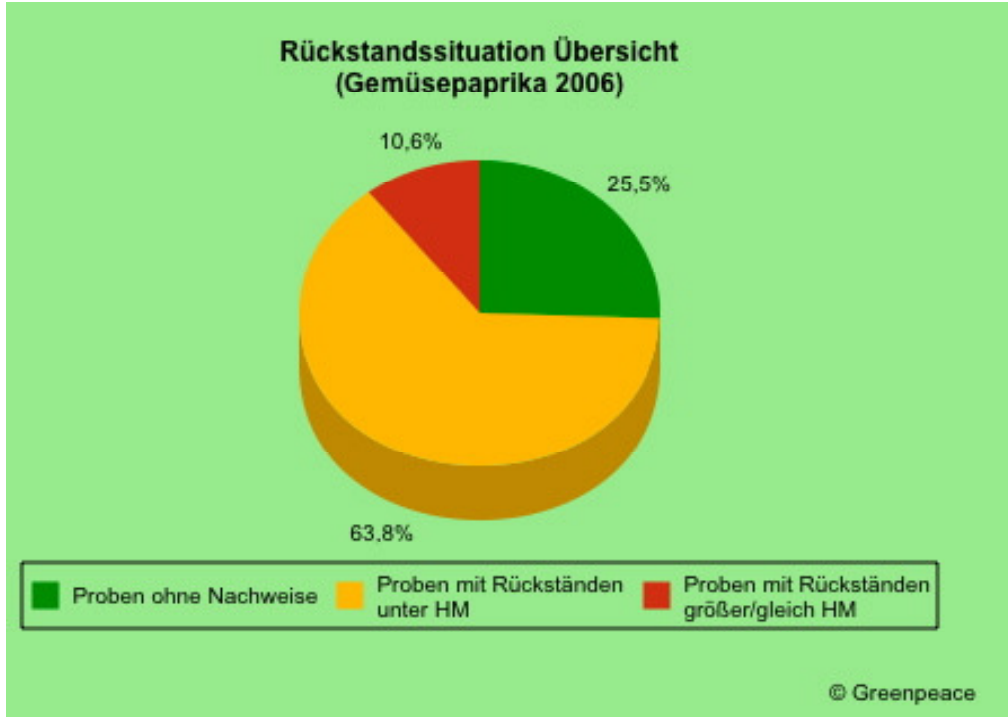


Bio

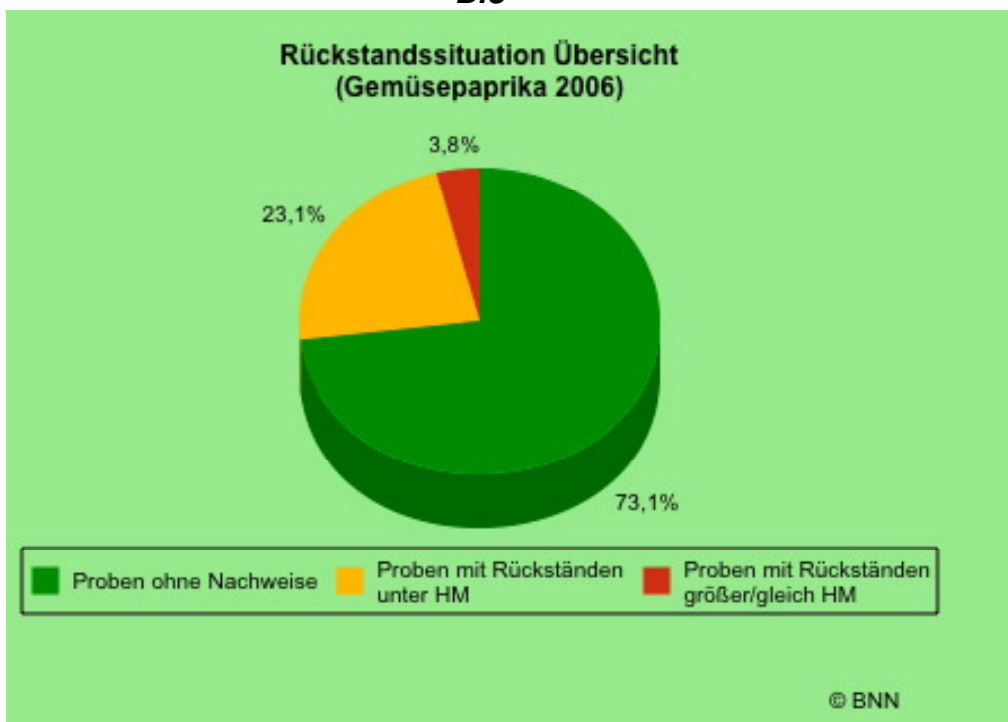


Paprika

Konventionell

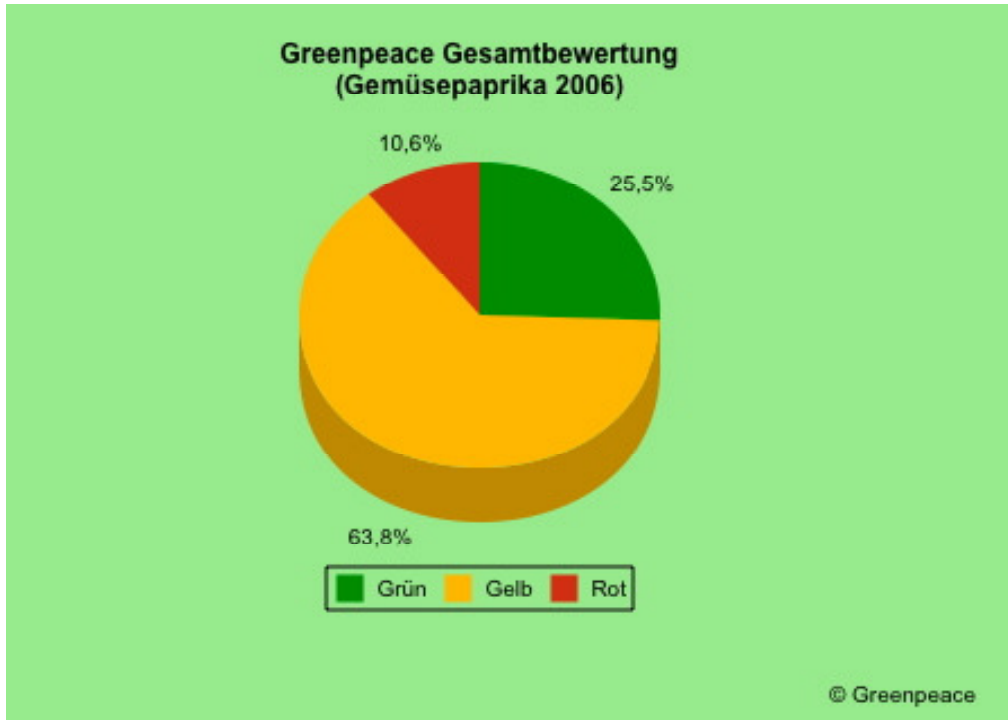


Bio

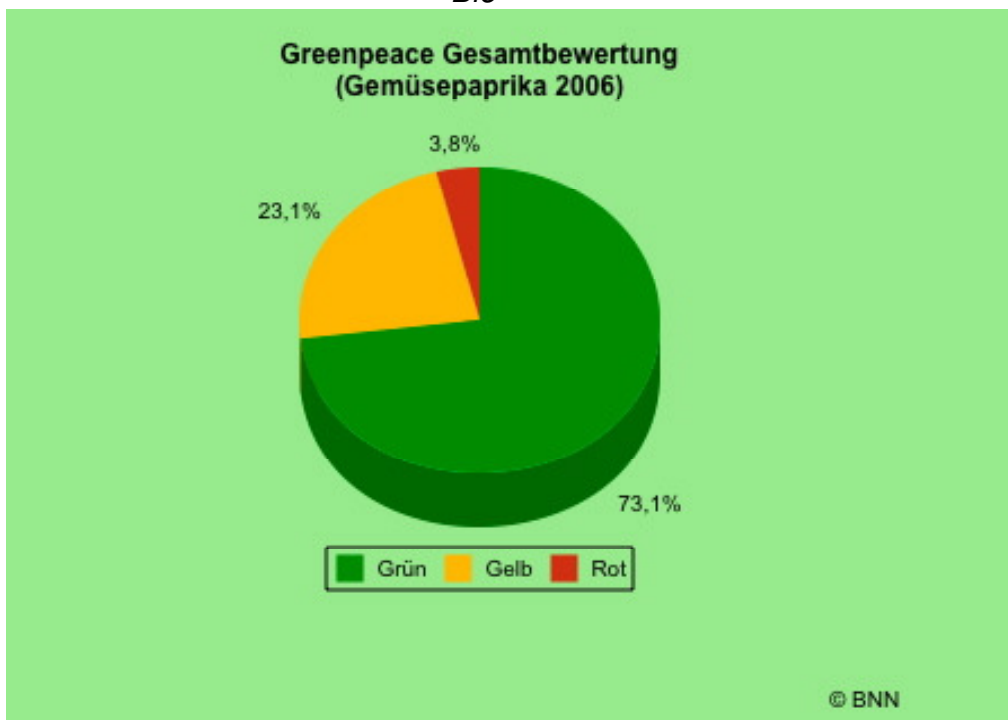


Paprika (Fortsetzung)

Konventionell

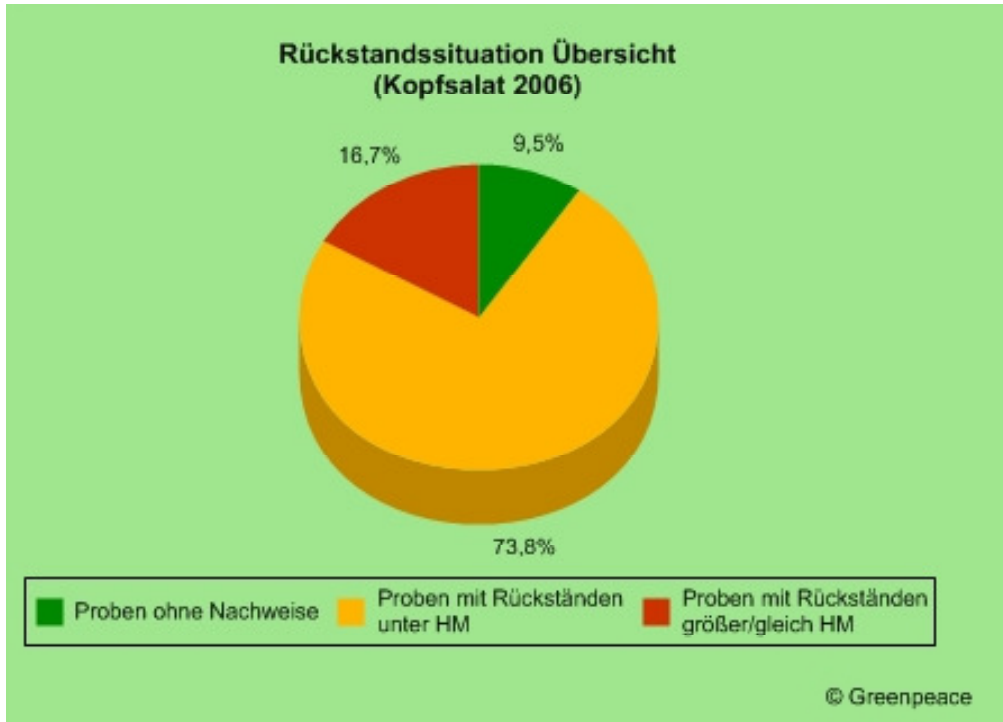


Bio

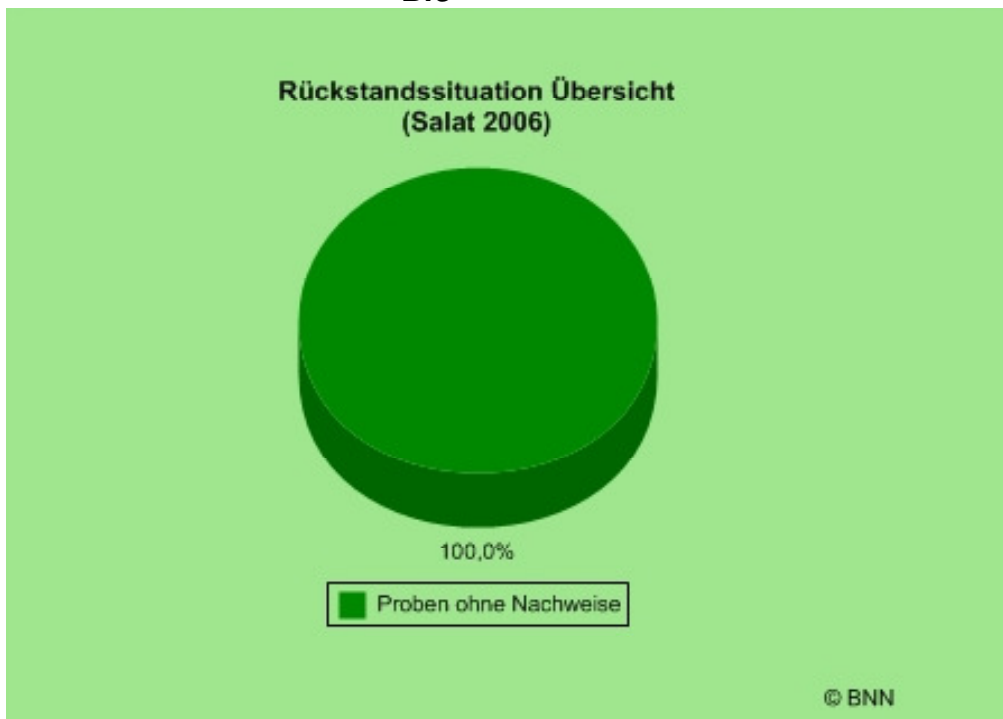


Salat

Konventionell

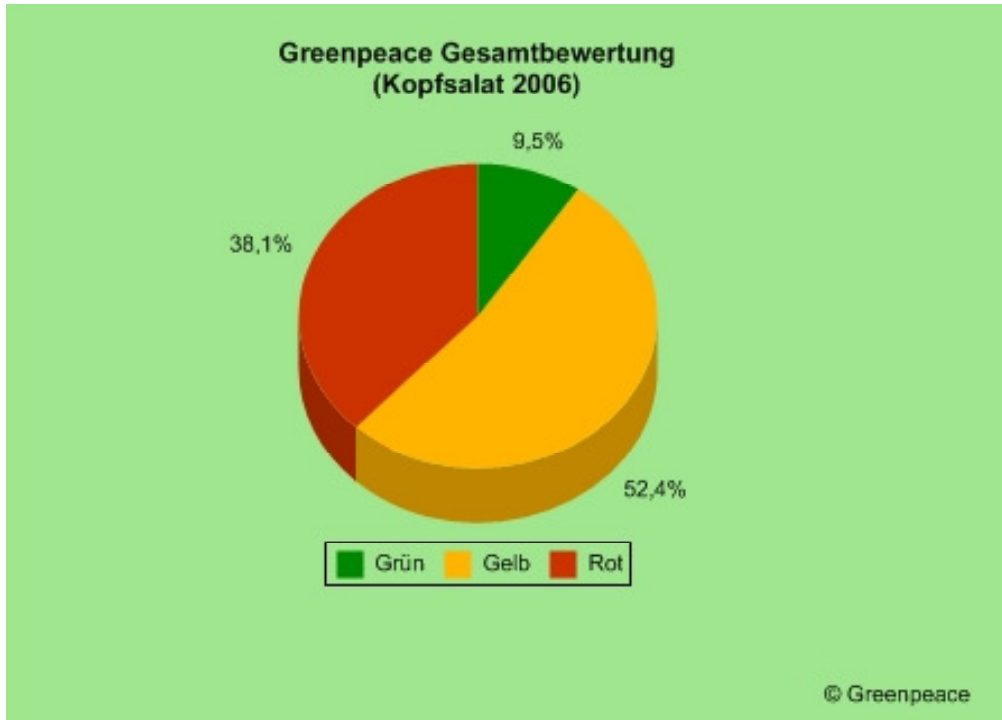


Bio

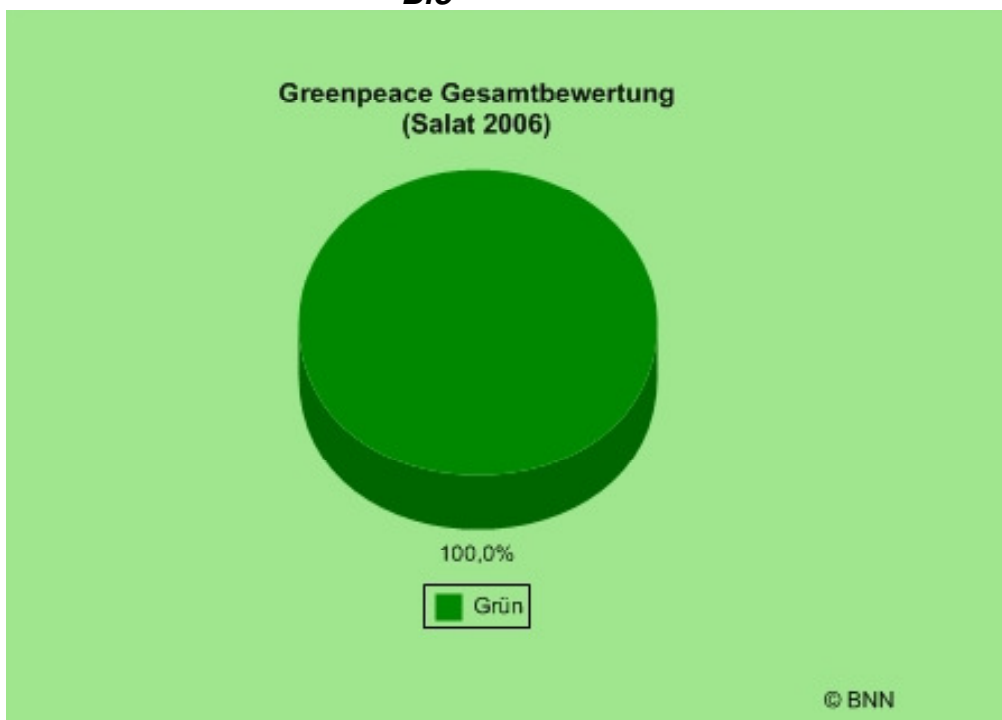


Salat (Fortsetzung)

Konventionell

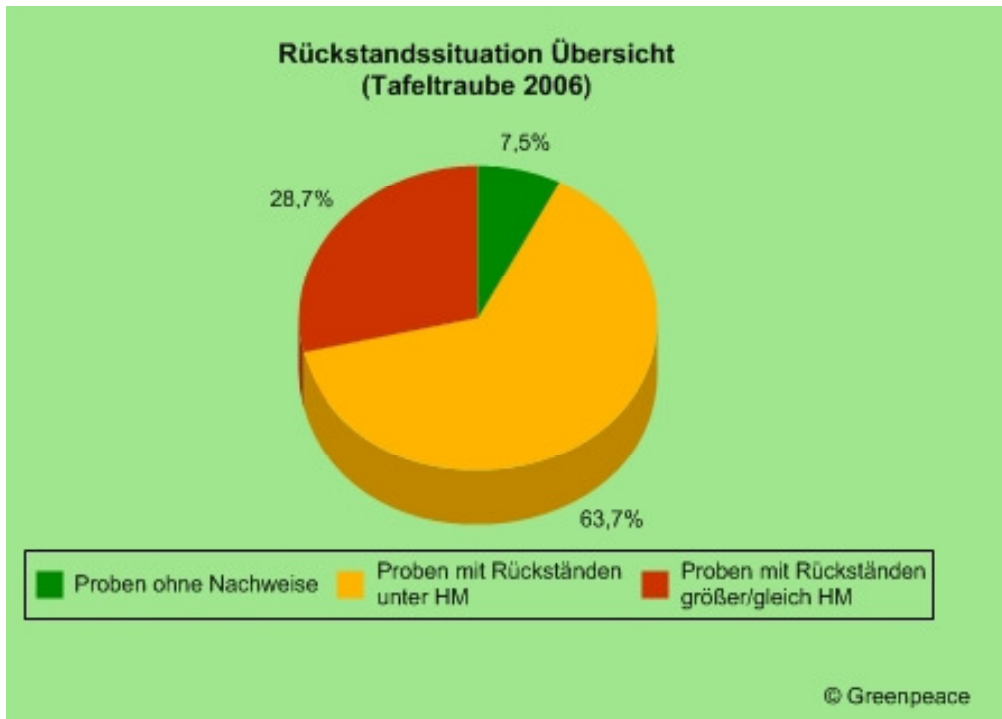


Bio

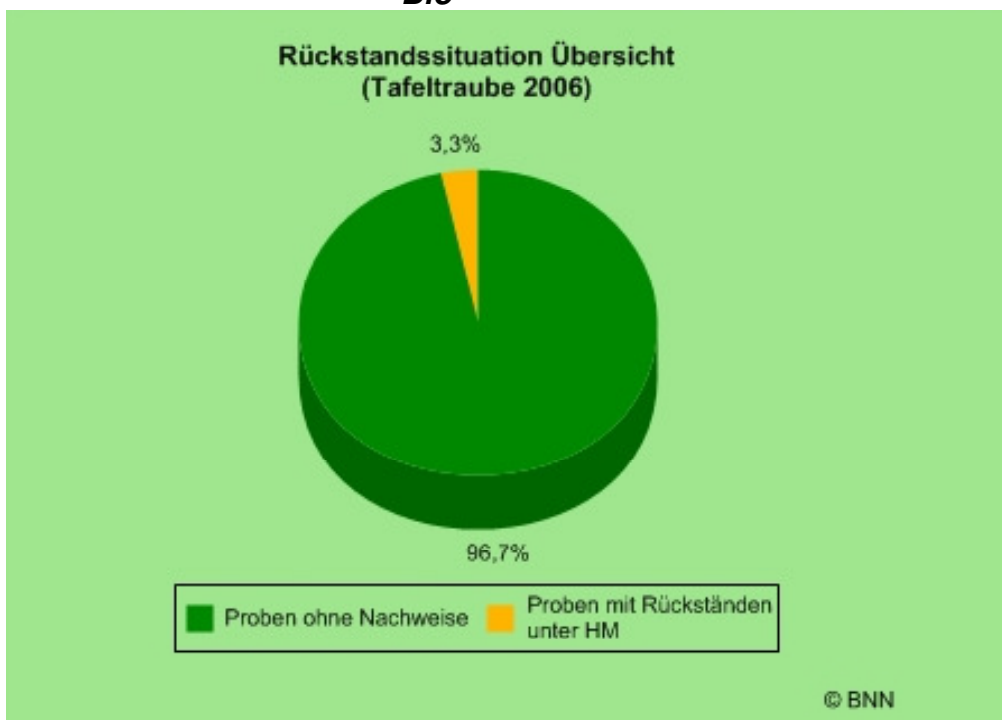


Tafeltrauben

Konventionell

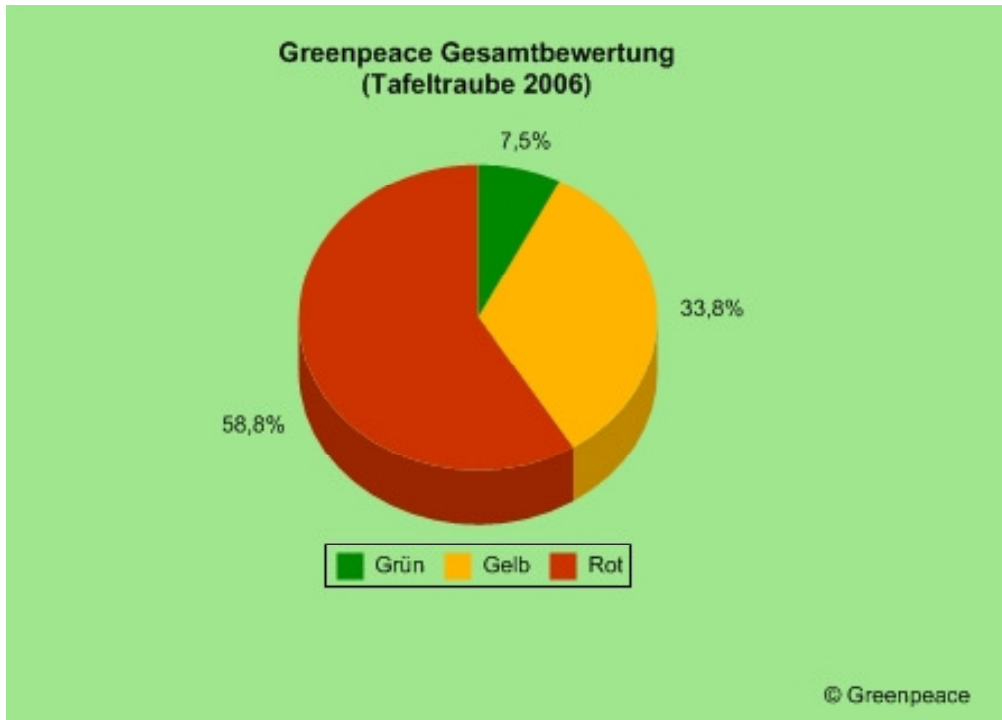


Bio

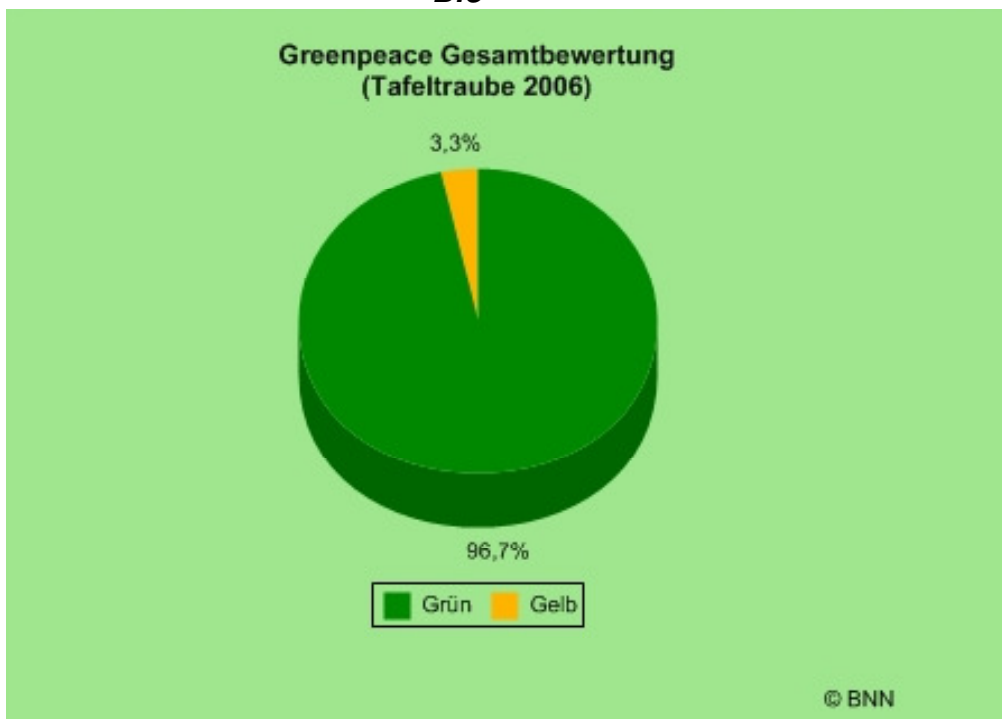


Tafeltrauben (Fortsetzung)

Konventionell

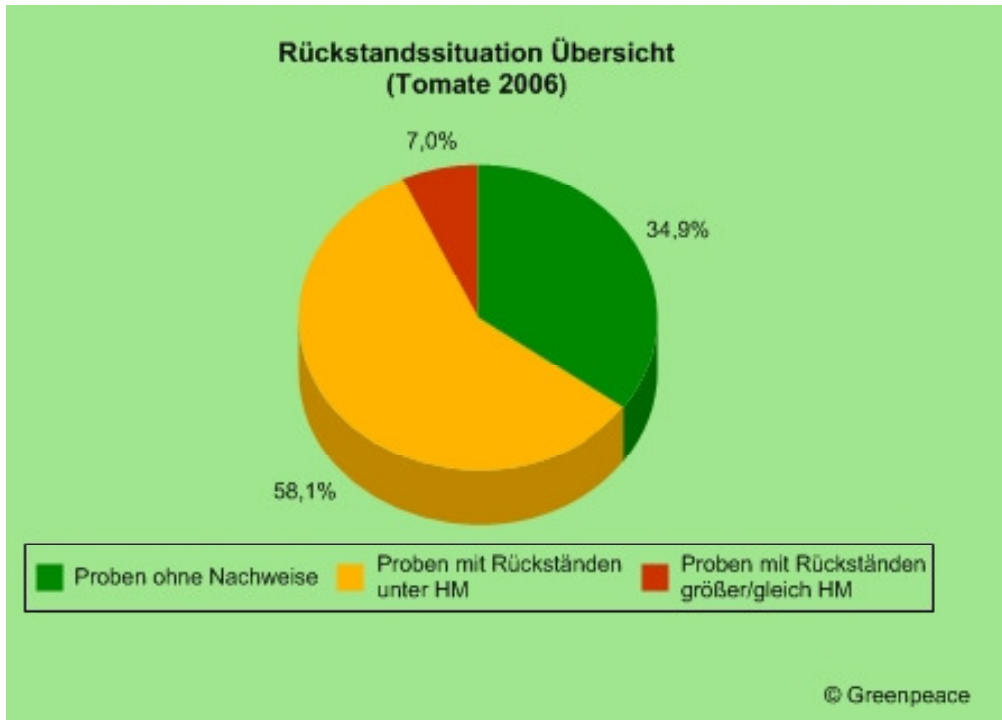


Bio

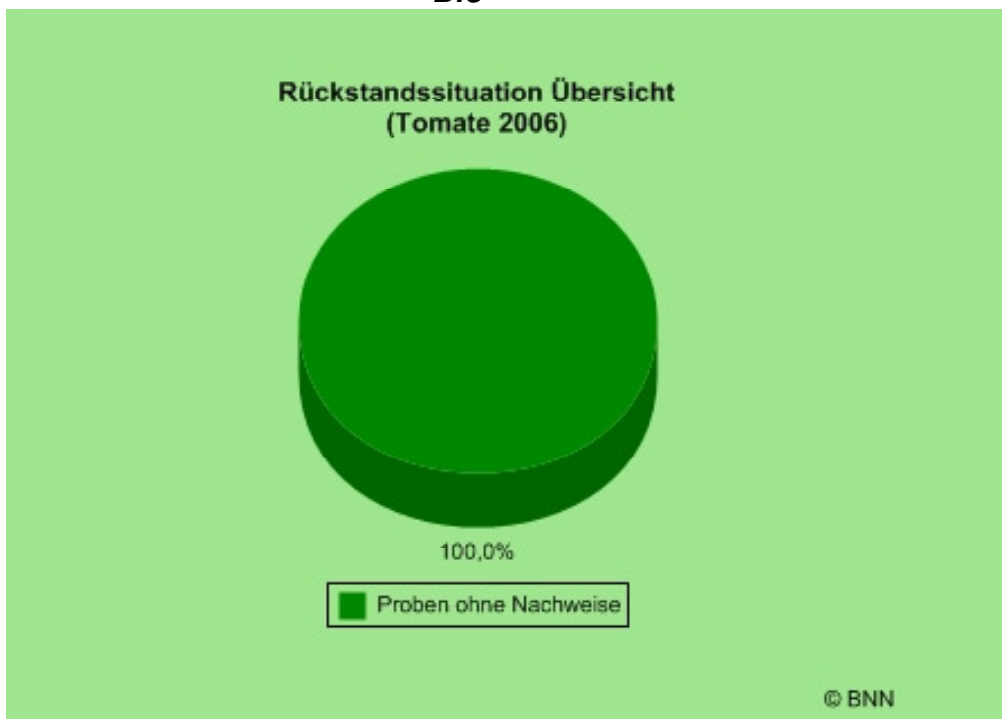


Tomaten

Konventionell

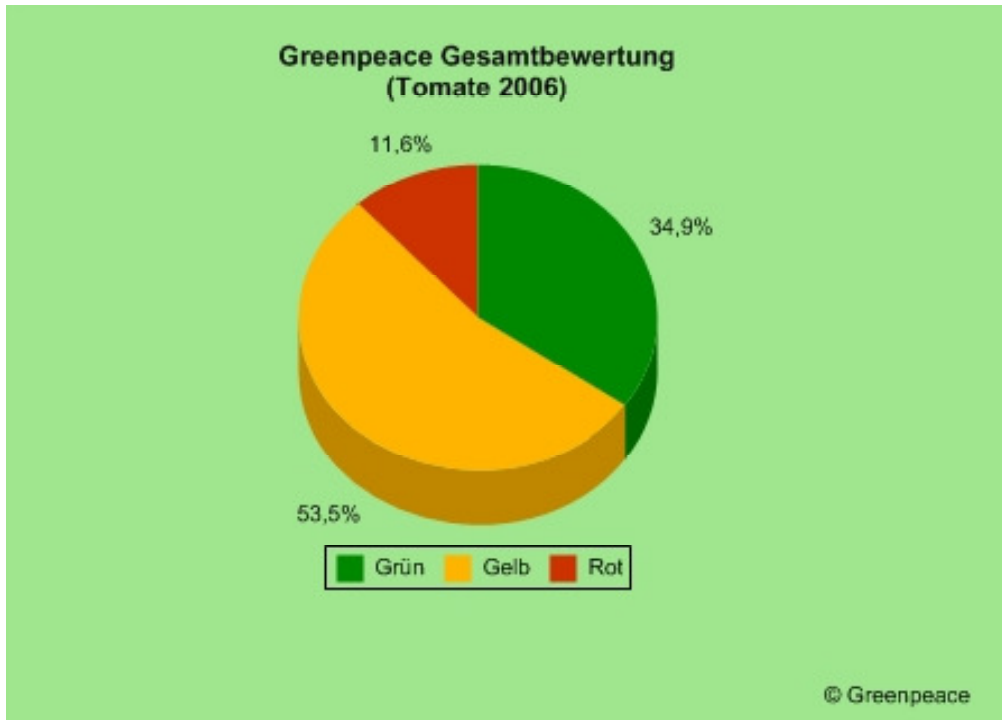


Bio

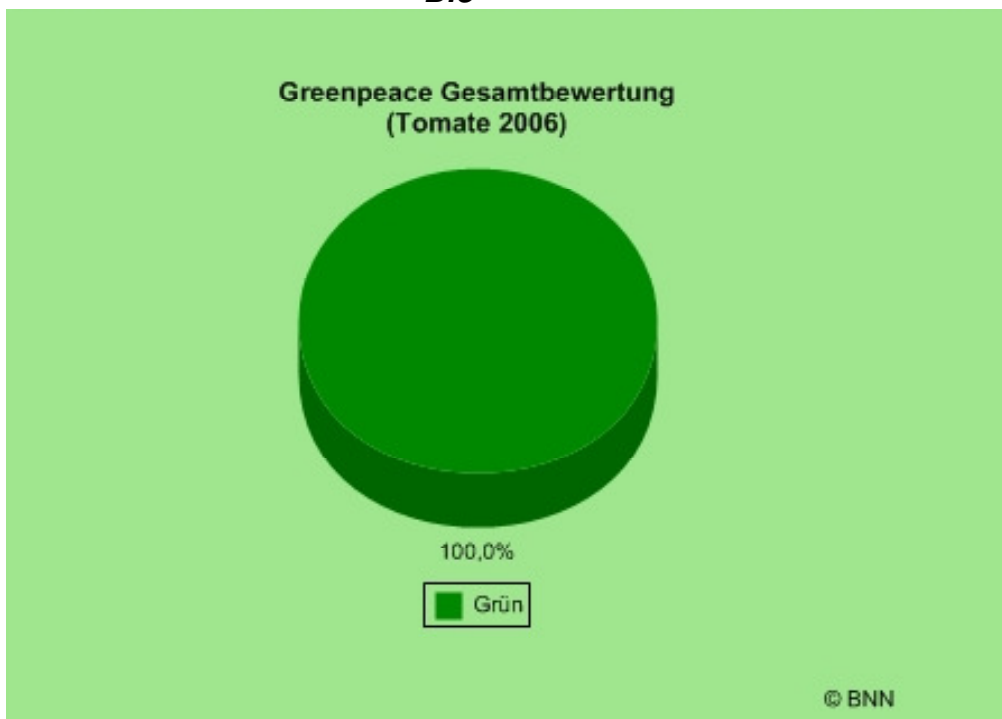


Tomaten (Fortsetzung)

Konventionell



Bio



Die Zusammenfassung

Die Auswertungen und der Vergleich von Pestizidrückstandsanalysen für ausgewählte Gruppen an Obst und Gemüse aus konventionellem bzw. Bio-Anbau zeigen signifikante Unterschiede auf. Während bei der allgemeinen Betrachtung des Anteils an Proben mit Rückständen die Unterschiede zwischen konventioneller Ware und Bio-Ware für die Produktgruppen Mango und Paprika noch nicht so deutlich ausfallen wie für Salat, Tafeltrauben und Tomaten, sind die Unterschiede bei der Betrachtung

- des mittleren Pestizidgehaltes pro Probe
- der mittleren Anzahl an Pestiziden pro Probe
- der höchsten Gesamtbelastung einer Probe mit Pestiziden und
- von Mehrfachrückständen

eindeutig erkennbar. So beträgt die über alle fünf Produktgruppen gemittelte Pestizidkonzentration für konventionelle Ware 0,84 mg/kg, während Bio-Ware nur einen gemittelten Wert von 0,011 mg/kg aufweist, ohne Berücksichtigung von im Bio-Landbau erlaubten Wirkstoffen sogar nur 0,004 mg/kg. Dies entspricht einer Differenz um den Faktor 76 bzw. 210 zugunsten der Bio-Ware.

Die eindeutigsten Unterschiede treten bei der mittleren Anzahl an Pestiziden pro Probe und konsequenterweise bei den Mehrfachrückständen zu Tage. Während bei konventionellen Produkten im Mittel zwischen 2 und 7 Pestizide pro Probe auftreten, ist es bei Bio-Produkten im Mittel immer weniger als ein Pestizid, d.h. in aller Regel treten keinerlei Pestizidrückstände auf. Dies ist insbesondere bei den Produktgruppen Salat, Tafeltrauben und Tomaten der Fall. Im Gegensatz hierzu sind diese Produkte aus konventionellem Anbau am höchsten belastet.

Die Auswertungen nach Produktgruppen auf der Grundlage des Greenpeace-Bewertungsschemas für Pestizidrückstände bestätigen diese Aussagen (siehe Tortendiagramme). Für Salat, Tafeltrauben und Tomaten steht die Greenpeace-Ampel bei Bio-Produkten zu quasi 100 % (Tafeltrauben 96,7 %) auf Grün, während bei konventionellem Salat in der Gesamtbewertung die Ampel für 38,1 % auf Rot steht, ebenso bei Tafeltrauben für fast jede dritte Probe (58,8 %) und für Tomaten bei 11,6 %. Auch bei Mangos ist der Unterschied deutlich. Während für zwei Drittel der Bio-Mangos alles im grünen Bereich ist, trifft das bei den konventionellen Mangos nur für 17 % der Proben zu. Ähnlich ist die Situation bei Paprika, wo 73,1 % der Bio-Proben „grün“ sind, aber nur 25,5 % der konventionellen Proben. Die einzige rote Kelle für ein Bio-Produkt musste einer Probe aus dieser Gruppe gezeigt werden. Dies entspricht einem Anteil von 1 Prozent der Bio-Proben, während insgesamt 29 % der konventionellen Proben mit rot bewertet werden mussten.

**Zusätzliche Informationen zu dem Monitoring-System
des BNN Herstellung und Handel sowie zu den Analyse-
kampagnen von Greenpeace:**

www.bnn-monitoring.de
www.einkaufsnetz.org