

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow¹⁾;
Leitung, Braunschweig²⁾

Zur Nutzensabschätzung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

On the benefit assessment of the application of plant protection products

Von Mario Wick¹⁾, Klaus Arlt¹⁾ und Gerhard Gündermann²⁾

Zusammenfassung

Vor der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels durch die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft wird unter anderem geprüft, ob das Pflanzenschutzmittel schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf das Grundwasser sowie keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, hat, die nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind.

Gibt es derartige „sonstige Auswirkungen“, könnte im Einzelfall eine Nutzen-Risiko-Abwägung erforderlich sein.

Für die Nutzensseite dieser Abwägung wurde ein Kriterienkatalog aufgestellt.

Stichwörter: Nutzen, Nutzensabschätzung, Schaden, Risiko, Risikoabschätzung, Pflanzenschutzmittel

Abstract

Before an authorization of a plant protection product is decided by the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, it is to examine, among other things, whether or not the plant protection product has any harmful effects on human and animal health or on ground water and whether or not it has any other effects, particularly with regard to the natural balance, which are not justifiable in the light of the present state of scientific knowledge.

If there are such „any other effects“, the justifiability is to examine in the frame of authorization by carrying out a benefit-risk-balance.

For the benefit-side of this balance a catalogue of criteria was developed.

Key words: Benefit, benefit assessment, damage, risk, risk assessment, plant protection product

Problemanalyse

Bei einem Antrag auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels gemäß § 12 Pflanzenschutzgesetz vom 15. 9. 1986 i. d. F. vom 27. 6. 1994, BGBl. I S. 1440 (PflSchG) prüft die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) zunächst, ob das Pflanzenschutzmittel zur Erreichung des angestrebten Ziels geeignet ist (Prinzip der Geeignetheit des Mittels) und das Ziel auf weniger belastende Weise (Prinzip des geringstmöglichen Eingriffs) nicht ebenso gut zu erreichen ist¹⁾. Beispielsweise dürfen deshalb Pflanzenschutzmittel gegen Schadorganismen, die im Geltungsbereich des Pflanzenschutzgesetzes überhaupt nicht auftreten, nicht zugelassen werden. Ge-

setzlich verankert ist weiterhin der Prüfauftrag der hinreichenden Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik (§ 15 Abs. 1 Nr. 1 PflSchG).

Sehr häufig diskutiert und kritisch durchleuchtet ist die Prüfung der BBA hinsichtlich der Wirkung der Pflanzenschutzmittel gegenüber Mensch, Tier und Naturhaushalt. Gemäß § 15 Abs. 1 Nr. 3 a und b PflSchG darf das Pflanzenschutzmittel keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf das Grundwasser sowie keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, haben, die nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind (BBA, 1992). Hierzu werden Gefahrenprognosen durch Anwendung von Risikobewertungsmodellen erstellt.

Eine Vielzahl von Gesetzen, Verordnungen, von der BBA herausgegebenen Richtlinien und allgemein anerkannte wissenschaftliche Erkenntnisse, die sich in den Richtlinien der OECD, EPPO, FAO etc. finden, sind deshalb Prüfgrundlage. Mit der Umsetzung der Richtlinie des Rates der Europäischen Union vom 15. 7. 1991 „Über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln“ (91/414/EWG) und der hierzu erlassenen Anhänge werden die Prüfabfolge und der Prüfumfang zu den anderen europäischen Mitgliedstaaten weitgehend harmonisiert.

Die Risiko- und Gefahrenabschätzungen sind jedoch im Bereich „keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, die nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind“ grundsätzlich mit dem Nutzen abzuwägen. Das Verhältnis von Mittel und Zweck muß angemessen sein, es ist deshalb eine Mittel-Zweck-Relation herzustellen (Grundsatz der Verhältnismäßigkeit im engeren Sinne)²⁾. Die in § 15 Abs. 1 Nr. 3 b PflSchG normierte relative „Bedürfnisprüfung“ ist ein im Stoffrecht häufig angewendetes Instrument. Sie findet sich im Arbeitsschutzrecht (§ 16 Abs. 2 Nr. 1 Gefahrstoffverordnung vom 26. 10. 1993, BGBl. I S. 1782, 2049), in der Freisetzungsgenehmigung nach § 16 Abs. 1 Gentechnikgesetz vom 20. 6. 1990 i. d. F. vom 31. 5. 1995, BGBl. I S. 734 (GenTG)³⁾ und der Zulassungsentscheidung nach § 25 Abs. 2 Arzneimittelgesetz vom 24. 8. 1976 i. d. F. vom 19. 10. 1994, BGBl. I S. 3018⁴⁾. Mit dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 10. 11. 1988⁵⁾ („Paraquat-Urteil“) hat auch die Rechtsprechung

²⁾ Urteil des OVG Schleswig a. a. O.

³⁾ Hirsch, Schmidt-Didezuhn, GenTG-Kommentar, Stand Juni 1994, § 16 Rdnr. 18 f.

⁴⁾ Batz, Die Zulassungsvoraussetzungen für Arzneimittel, 1986, S. 87 f.

⁵⁾ BVerwGE 81, S. 12 ff = Natur und Recht 1989, S. 385 ff.

¹⁾ Urteil des OVG Schleswig vom 04. 10. 1995, abgedruckt in Natur und Recht 1996, S. 364 f.

deutlich gemacht, daß eine Nutzen-Risiko-Bilanz im Bereich des § 15 Abs. 1 Nr. 3b PflSchG durchzuführen ist. Dahingestellt kann die in dieser Entscheidung vertretene Ansicht bleiben, daß die Abwägung der vollen gerichtlichen Überprüfung unterliegt⁶⁾. Selbst wenn dieses so wäre, entbindet dies die BBA nicht, eine dem Einzelfall angemessene und umfassende Abwägungsbilanz zu erstellen. Grundvoraussetzung hierfür ist, daß das Pflanzenschutzmittel, welches zugelassen werden soll, irgendwelche sonstigen Auswirkungen und hier insbesondere auf den Naturhaushalt hat und damit der Abwägungsprozeß eröffnet wird. In der Praxis steht die Prüfung „Auswirkungen auf den Naturhaushalt“ im Vordergrund, wobei aber der Gesetzgeber auch andere Güter einem Abwägungsprozeß zuführen will; die bereits in § 15 Abs. 1 Nr. 2 und 3a PflSchG genannten Güter (Gesundheit von Mensch und Tier sowie Schutz des Grundwassers) sind hiervon jedoch ausgeschlossen.

Die Nutzen-Risiko-Abwägung stößt allerdings im Angesicht von Ungewißheiten auf erhebliche Probleme. Ein Denken und Entscheiden in Grenzbegriffen „gefährlich/sicher“ geht an dem im Vorsorgeprinzip immanent verbleibenden Restrisiko vorbei. Auch die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichtes vom 10. 11. 1988⁷⁾ hat nur Leitlinien und diese nur bezogen auf den konkreten Einzelfall des Wirkstoffs Paraquat für die Abwägung aufgestellt. Der Antragsteller (§ 12 Abs. 1 PflSchG) hat einen Anspruch auf eine sorgfältige, den Einzelfall berücksichtigende Prognose, die auf einer Abwägung aller Wahrscheinlichkeiten und möglichen Folgen beruht⁸⁾.

Die vom Bundesverwaltungsgericht aufgestellten Prüfkriterien sind: a) der Grad der Wahrscheinlichkeit, daß die nicht auszuschließenden Auswirkungen für den Naturhaushalt nachteilig sind, b) das Gewicht des verbleibenden Nachteils, c) der Vorteil der Mittelverwendung für den Pflanzenanbau und d) die eventuelle Ersetzbarkeit des Mittels als eine Auswirkung des § 6 PflSchG.

Die inhaltliche Auffüllung der Kriterien a) und b) (Risikoseite) sowie c) und d) (Nutzensseite) ist schwierig, weil die Objektivität nicht nur bei der Findung, sondern auch bei der Bewertung der Kriterien im Verhältnis zueinander auf dem Prüfstand steht. Wichtig erscheint, daß kein Kriterium grundsätzlich ein solches Gewicht von sich aus entfaltet, so daß sich eine weitere Abwägung erübrigt. Jedem Kriterium muß das ihm eigene, aber relative Gewicht zukommen und in die zu treffende Entscheidung nach § 15 Abs. 1 Nr. 3a PflSchG Eingang finden.

Während die Kriterien der Risikoseite in den bereits oben erwähnten Richtlinien nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft umfassend definiert sind, fehlt auf der Nutzensseite eine solche Zusammenstellung. Die nachfolgenden Ausführungen stellen den Versuch dar, dieses Defizit zu beheben und erstmalig die Bestimmung des Nutzens der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu systematisieren und zu vereinheitlichen.

Nutzensbestimmung

Als „Nutzen“ wird allgemein der Vorteil, Gewinn oder Ertrag, den man von einer Tätigkeit, dem Gebrauch einer Sache oder der Anwendung eines Könnens hat, betrachtet (DUDEN, 1989). Es handelt sich also um eine anthropozentrische Kategorie, die im Extremfall auf das Individuum und in verallgemeinerter Betrachtung auf die menschliche Gesellschaft bezogen wird. Jeder Nutzen ist dabei je-

⁶⁾ Vgl. dazu auch der von der Rechtsprechung zuerkannte nicht überprüfbare Beurteilungsspielraum im Atomrecht, eine Entscheidung mit vergleichbarem Charakter, in: BVerwG 72, 3 16.

⁷⁾ Vgl. Fußnote 5.

⁸⁾ Nierhaus, Zur gerichtlichen Kontrolle und Prognoseentscheidung der Verwaltung, DVBl 1977, S. 17 ff.

doch nur durch die Akzeptanz mehr oder weniger gravierender „Nachteile“ (Arbeitskraft, Investitionen, Verbrauch von Ressourcen, Folgeschäden u. a.) zu erreichen. Die gebräuchlichste Darstellungsform des Nutzens ist der monetäre Nutzen. Dieses bedeutet aber nicht, daß Nutzenkategorien, die nicht monetär oder nur annähernd monetär bestimmbar sind, weniger bedeutsam sind.

Zur Bestimmung des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln wurde eine Vorgehensweise erarbeitet, die folgende Teilschritte enthält:

1. Bestimmung des quantifizierbaren Nutzens,
2. Bestimmung des abschätzbaren Nutzens und
3. Auswertung.

Auf die Auswertung (Abwägung des Nutzens und der Risiken), in deren Ergebnis die Zulassung oder die Ablehnung der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels steht, soll als Bestandteil der Zulassungsprozedur hier nicht näher eingegangen werden.

1. Quantifizierbarer Nutzen

Der quantifizierbare Nutzen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ergibt sich aus der Verhinderung der durch die Einwirkung von Schadorganismen bedingten Verluste. Als Maße für diese Verluste werden festgelegt:

- die durchschnittliche Minderung der Erlöse durch Ertrags- und Qualitätsausfälle,
 - die Häufigkeit des Auftretens von solchen Verlusten und
 - der Umfang und die regionale Bedeutung der Kultur.
- Zur Einschätzung und Berechnung des quantifizierbaren Nutzens werden die nachfolgenden Eingangsdaten herangezogen:
- Anbauumfang der Kultur
 - * Flächengröße der Kultur
 - * Flächenverteilung der Kultur
 - Regionalisierte Befallservartung
 - * Befallsstärke
 - * Befallshäufigkeit
 - Befall-Schaden-Beziehungen
 - * mittlerer Ertrag
 - * Ertragsreduzierung
 - * Qualitätsminderung

Mit den Kriterien des quantifizierbaren Nutzens werden folgende, in die endgültige Bewertung des Pflanzenschutzmittels einzubeziehende Fragen beantwortet:

- die Bedeutung des Anbaus der Kultur für eine Region,
- die Bedeutung des Schadorganismus für die Kultur in der Region,
- die Auswirkungen des Fehlens des zu bewertenden Pflanzenschutzmittels für die Landwirte der Region,
- die Auswirkungen des Fehlens des zu bewertenden Pflanzenschutzmittels für nicht landwirtschaftliche Anwendungszwecke.

Die Lagerwirtschaft und der Vorratsschutz werden ausgeklammert und sind Gegenstand einer späteren Veröffentlichung.

2. Abschätzbarer Nutzen

Der abschätzbare Nutzen wird aus monetär oder quantitativ schwierig oder nicht zu fassenden Vorteilswirkungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gebildet. Zur Bestimmung des abschätzbaren Nutzens wurden insgesamt 25 Kriterien aufgestellt.

Der nachfolgend vorgestellte Kriterienkatalog wurde in einem ersten Entwurf den Pflanzenschutzdiensten der Länder zugesandt und berücksichtigt in vorliegender Form die Bemerkungen und Änderungen der Pflanzenschutzdienste.

Die Kriterien des abschätzbaren Nutzens wurden für die Bewertung in drei Gruppen eingeteilt:

- 2.1 Betrieblicher Nutzen,
- 2.2 Nutzen für das Management im Pflanzenbau und
- 2.3 Nutzen für die Gesellschaft allgemein.

Im folgenden werden die einzelnen Kriterien aufgezählt. Eine Gewichtung ist durch die Reihenfolge der Kriterien nicht bezweckt. Ein

erläuternder Kommentar zum definierten Kriterium ist jeweils angefügt.

2.1 Betrieblicher Nutzen

2.1.1 Marktfähigkeit des Produktes

Das Pflanzenschutzmittel verhindert qualitätsmindernde Beimengungen und/oder Veränderungen des Produkts und/oder ermöglicht ein Label für das Ernteprodukt. Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels sichert bzw. steigert die Marktfähigkeit des Produktes.

Beimengungen sind z. B. Schwarzbesatz in Getreide, Veränderungen sind z. B. nicht sortentypische Schalenverfärbungen und -berostungen oder Fruchtfleischverfärbungen bei Kernobst, Produktlabel ist z. B. „Aus integriertem Anbau“.

2.1.2 Betrieblicher Arbeitszeit- und Energieaufwand

Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels verringert und/oder verteilt den betrieblichen Arbeitszeit- und/oder Energieaufwand bei:

- der Bestandesbegründung und Bestandesführung (Kulturdurchführung),
- der Ernte,
- den Nachernteprozessen,
- der Lagerung.

Durch das Pflanzenschutzmittel werden dabei energie- und/oder zeitaufwendige manuelle und mechanische Arbeitsgänge verkürzt oder ersetzt (z. B. Unkrautbeseitigung durch Hand- oder Maschinenhacke oder eine chemische Unkrautbekämpfung anstelle mehrerer Maschinenhacken). Es wird der Ersatz manueller Arbeitsgänge durch Maschinenarbeit (z. B. Mähdrusch) ermöglicht sowie der Energieeinsatz für die Aufbereitung des Erntegutes (z. B. Verminderung des Aufwandes für die Getreidetrocknung durch Verhinderung des Unkrautwuchses im Bestand) herabgesetzt. Das PSM trägt auch zur Reduzierung von Arbeitsspitzen bei. Es reduziert ferner den Arbeitszeit- und/oder Energieaufwand bei Sortierung, Saatgutreinigung und Trocknung. Das PSM ist aufgrund seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften geeignet, sinnvoll gemeinsam mit anderen PSM und Flüssigdüngern als Tankmischungen appliziert zu werden (möglich sind additive oder synergistische Effekte mit der Folge einer Wirkungsverbesserung und Aufwandsreduzierung).

2.1.3 Arbeitshygienische Aspekte und Arbeitserleichterung

Das Pflanzenschutzmittel zeichnet sich durch eine geringe Humantoxizität und für den Anwender günstige chemisch-physikalische Eigenschaften (z. B. geringen Dampfdruck) aus, wodurch das Risiko einer Anwenderexposition (z. B. bei Havariefällen) vermindert wird.

Durch das PSM wird der Anwender wesentlich von körperlich schwerer und/oder monotoner oder unfallträchtiger Arbeit entlastet oder befreit.

2.1.4 Marktgerechter Anbau

Für den Fall, daß zur Existenzsicherung des Anwenders bzw. der Anwender einer Region sowie zur Befriedigung des Marktes die Befolgung ökologisch und pflanzenbaulich optimaler Regeln (integrierter Landbau) nur eingeschränkt möglich ist, bietet das Pflanzenschutzmittel die Möglichkeit zur Korrektur von unerwünschten Folgen solcher Handlungsweisen (siehe auch 2.2.). Durch die Anwendung des Pflanzenschutzmittels wird die Möglichkeit geboten, schadorganismenanfällige Sorten anzubauen, deren Erträge und Ernteprodukte aber wegen ihres geringen Angebots und/oder ihrer Qualität stark nachgefragt sind.

2.2 Nutzen für das Management im Pflanzenbau

2.2.1 Vorhandene Mittelpalette

Das Pflanzenschutzmittel erweitert die vorhandene Mittelpalette für die betreffende Indikation. Eine Erweiterung liegt vor, wenn eine ge-

ringe Anzahl von Pflanzenschutzmitteln gleicher Wirkungsweise zugelassen ist und/oder wenn durch das Pflanzenschutzmittel ein flexibles Risikomanagement ermöglicht wird. Eine negative Beantwortung der Frage würde bedeuten, daß das Pflanzenschutzmittel durch die bereits zugelassenen Mittel eine hohe Ersetzbarkeit besitzt oder keine Vorteile für das Risikomanagement zu erwarten sind.

2.2.2 Formulierung des Pflanzenschutzmittels

Das Pflanzenschutzmittel bietet durch seine Formulierung Vorteile für das Pflanzenschutz-Management. Formulierungen, die eine gezieltere Anwendung ermöglichen (z. B. lokalisierte Wirkung bei Granulaten, verbesserte Aufnahme durch das Blatt, Slow release Effekte, verbesserte Stabilität der Behandlungsflüssigkeit, Samenbehandlung statt Flächenbehandlung), werden als vorteilhaft angesehen.

2.2.3 Wirkungsweise bzw. Wirkungsmechanismus

Ein Pflanzenschutzmittel wird als vorteilhaft betrachtet, wenn es aufgrund einer neuen Wirkungsweise bzw. eines neuen Wirkungsmechanismus in eine Wirkstoffrotation (alternierender Wirkstoff- bzw. Wirkstoffgruppenwechsel) eingebaut werden kann, welche die Resistenz des Zielorganismus gegen seine Bekämpfung verhindert oder verzögert.

2.2.4 Resistenz von Schadorganismen

Das Pflanzenschutzmittel wird positiv bewertet, wenn Zielorganismen, die gegen andere Wirkstoffe resistent geworden sind, bekämpft werden können. Ein zusätzlicher Vorteil entsteht, wenn durch „negative Kreuzresistenz“ (gesteigerte Empfindlichkeit des resistenten Organismus gegen den neuen Wirkstoff gegenüber nicht resistenten) Aufwandmengen reduziert bzw. Wirkungsgrade verbessert werden können.

2.2.5 Selektive Wirkung

Das Pflanzenschutzmittel wirkt selektiv auf einzelne Schadorganismenarten bzw. Schadorganismengruppen, aber nicht auf „indifferente“ Organismen des Agrarökosystems oder angrenzender Biotope (ökologische Selektivität). Es ist damit besonders für eine integrierte Produktion geeignet und als nützlich-schonend einzuschätzen.

2.2.6 Erosionsschutz

Das Pflanzenschutzmittel ermöglicht erosionshemmende Maßnahmen. Es kann z. B. eine pfluglose Bodenbearbeitung (conservation tillage) und/oder eine ganzjährige Bodenbedeckung durch Mulchverfahren realisiert werden (z. B. können durch Herbizide Mulchsaaten bzw. deren Reste als Konkurrenz für die Kulturpflanzen entfernt werden).

2.2.7 Fruchtfolgegestaltung

Grundsätzlich soll die für den integrierten Pflanzenbau geforderte Vielgliedrigkeit der Fruchtfolgen das Risiko einer Beeinträchtigung der Fruchtfolgeglieder durch Schadorganismen mindern. Da die ideale Risikofreiheit durch ökonomisch bedingte Einschränkungen bei der Kulturartenauswahl selten gegeben sein wird (z. B. Wegfall des mehrjährigen Feldfutterbaus bei viehloser Wirtschaftsweise), kann der Zwang zum Schutz bestimmter, ökologisch wertvoller Fruchtfolgeglieder (auch des erwünschten Zwischenfruchtanbaus) gegeben sein.

2.2.8 Zielorientierte Anwendung

Das zu bewertende Pflanzenschutzmittel ersetzt Mehrfachbehandlungen mit herkömmlichen Mitteln durch eine Behandlung. Ein Fungizid/Bakterizid hat eine starke kurative Wirkung bzw. ein Herbizid ist geeignet, Unkräuter auch in größeren Stadien sicher zu erfassen. Das Pflanzenschutzmittel ist damit besser geeignet, das Prinzip der

Schadensschwelle und damit des integrierten Pflanzenschutzes zu fördern.

2.2.9 Lückenindikation

Bei Indikationen, für die bisher kein zugelassenes Pflanzenschutzmittel zur Verfügung steht (Lückenindikationen), bietet das Pflanzenschutzmittel eine Möglichkeit für den Schutz einer Kultur, die trotz ihres geringen Marktvolumens aus regional- oder volkswirtschaftlichen Gründen wertvoll ist.

2.2.10 Schadorganismenverbreitung und Quarantäneschädlinge

Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels kann den Schadorganismus bzw. die Schadorganismenpopulationen daran hindern, die bisher bewohnten Räume zu verlassen und in neue Siedlungsplätze einzuwandern (Migration, Translokation), oder es ist für die Bekämpfung von Quarantäneschädlingen unbedingt erforderlich.

2.2.11 Nützlingsschonung und biologische Schaderregerbekämpfung

Das Pflanzenschutzmittel ermöglicht durch seine nützlingsschonenden Eigenschaften und/oder durch die Bekämpfung bisherig nicht bekämpfbarer Schadorganismen eine biologische Schädlingsbekämpfung bzw. ermöglicht den Verzicht auf Folgebehandlungen gegen weitere, als Folge von biologischer Bekämpfung in einer Kultur auftretende Schadorganismen.

2.3 Nutzen für die Gesellschaft allgemein

2.3.1 Mykotoxine

Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels verhindert als Konsequenz des Bekämpfungserfolges, daß sich die vom indizierten Schadorganismus ausgeschiedenen, für Warmblüter toxischen Stoffwechselprodukte in den für die Ernährung verwendeten Ernteprodukten auftreten bzw. sich anreichern.

2.3.2 Allgemeine Gesundheitsbeeinträchtigungen beim Verbraucher

Unter allgemeinen Gesundheitsbeeinträchtigungen werden z. B. Allergien und Ekelreaktionen beim Verbraucher verstanden. Diese können durch die Schadorganismen selbst (Aussehen) oder bestimmte Teile der Schadorganismen (z. B. Raupenhaare) oder ihre Ausscheidungen hervorgerufen werden und zur Ablehnung des Produktes bzw. durch Krankheitserscheinungen (z. B. Asthma, Hautjucken) zu nachfolgenden Sozialkosten führen.

2.3.3 Export und internationale Wettbewerbsfähigkeit

Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels verhindert einen nicht kompensierbaren Ausfall von Exporterlösen und ermöglicht dem Landwirt die internationale Wettbewerbsfähigkeit. In die Bewertung dieses Kriteriums sind auch Veredelungsprodukte (z. B. Bier, Konfitüren usw.) einzubeziehen.

2.3.4 Existenzsicherung der Landwirte

Bei der Beurteilung des Kriteriums sind lokale und regionale Besonderheiten zu berücksichtigen, da häufig bei Wegfall der Kultur, aufgrund Nichtbekämpfbarkeit bestimmter Schadorganismen, kein ersatzweiser Anbau von Kulturen mit gleichem Wert erfolgen kann (z. B. Spezialkulturen, Gemüse- und Zierpflanzenbau im Freiland und unter Glas, historische Anbaugelände). Daran geknüpft sind der Erhalt von Arbeitsplätzen, die Wettbewerbsfähigkeit und die Einkommenssicherung der Landwirte.

2.3.5 Neue Kulturpflanzenarten und nachwachsende Rohstoffe

Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels ermöglicht den Anbau nachwachsender Rohstoffe und/oder die Kultivierung einer neuen oder konkurrenzschwachen Pflanzenart.

2.3.6 Arbeits- und Verkehrssicherheit, Unfall- und Brandgefahr

Durch die Nichtbekämpfung unerwünschten Pflanzenwuchses auf Verkehrswegen, Umspannwerken, Rangierbahnhöfen, Lager- und Umschlagplätzen usw. wird z. B. die Gefahr des Ausgleitens oder Stolperns erhöht. Trockenes Pflanzenmaterial kann sich entzünden.

Hinsichtlich der Verkehrssicherheit ist bei der Bewertung dieses Kriteriums vorrangig die Anwendung des Pflanzenschutzmittels (Herbizids) zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit von Schienenwegen, insbesondere der Signalanlagen und Weichen, oder des Flugbetriebs auf Flughäfen (Fernhalten von Vögeln) zu beachten.

Des weiteren gehört zu diesem Kriterium die Bewirtschaftung von Truppenübungsplätzen.

2.3.7 Preiswürdigkeit und lokaler Markt

Das Pflanzenschutzmittel ist unter diesem Kriterium aus volkswirtschaftlicher Sicht zu bewerten, d. h., seine Nichtanwendung würde die Produktion von pflanzlichen und tierischen Nahrungsmitteln wesentlich in Frage stellen oder sie verteuern bzw. qualitativ verschlechtern und somit in der Folge zu lokalen Absatzschwierigkeiten und sozialen Problemen führen.

2.3.8 Erhalt der Kulturlandschaft

Der Erhalt landschaftsbestimmender Kulturen wird bei der Bewertung nach diesem Kriterium in erster Linie unter sozialem und ökologischem Aspekt gesehen. Neben dem Erhalt landschaftstypischer Arbeitsplätze muß die Bedeutung der betreffenden Kulturlandschaften für das Ökosystem (z. B. Wasserhaushalt) beurteilt werden.

2.3.9 Erhalt nachgefragter Landschaftsstrukturen

Dieses Kriterium bewertet die touristische Attraktivität bestimmter Landschaftsstrukturen, es steht in Zusammenhang zu 2.3.8. Der Wegfall bestimmter Landschaftsstrukturen (Weingärten, Obstgärten, Waldgebiete usw.) setzt den Wert als Erholungsgebiet herab und kann zu sozialen Problemen führen (Arbeitsplatzverluste im Touristikgewerbe).

2.3.10 Erhalt von Biozöosen

Durch das Pflanzenschutzmittel kann ein (Schad-)Organismus in einer Lebensgemeinschaft eliminiert oder dezimiert werden, der durch seine Dominanz Flora und Fauna eines oder mehrerer Biotope nachhaltig zerstören kann (z. B. Schwammspinner in Laubwald-Biozöosen).

Schlußbetrachtung

Abschließend soll noch einmal verdeutlicht werden, daß die Nutzensabschätzung von Pflanzenschutzmitteln ein einzelfallbezogener Prozeß ist. Es geht hierbei jeweils um genau eine Indikation mit regional unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Alle meß- und berechenbaren Eingangsdaten gelten für diesen Betrachtungsfall. Dieses hat zur Folge, daß z. B. eine geringe Anbaufläche oder eine geringe mittlere Befallsstärke für eine Lückenindikation oder eine regional wichtige Kultur nicht automatisch einen geringen Nutzen zur Folge hat.

Die Formulierung der Nutzenskriterien beruht auf der Überlegung, möglichst umfassend den insgesamt möglichen Nutzen eines beliebigen Pflanzenschutzmittels bestimmen zu können. Dementsprechend sind nicht alle Kriterien für jedes Pflanzenschutzmittel aus jedem Wirkungsbereich (Fungizid, Herbizid, Insektizid . . .) zutreffend. Infolgedessen ist eine direkte Vergleichbarkeit der Pflanzenschutzmittel diesbezüglich nicht gegeben. Für den Abwägungsprozeß bei Auftreten von „sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt“ ist eine Nutzen-Risiko-Abwägung durchzuführen. Für den Risikoteil der Abwägung wurde das Modell SYNOPSIS erarbeitet, das eine Abschätzung und einen Vergleich des

Risikopotentials von Pflanzenschutzmitteln für die Umwelt ermöglicht (GUTSCHE, 1995; GUTSCHE und ROSSBERG, im Druck). Eine spätere Zusammenführung des Nutzen- und des Risikoteils ist geplant.

Literatur

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), 1992: Bewertung von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren. Bearb. von der Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik der BBA. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem **284**, 141 S.
 DUDEN – Deutsches Universal-Wörterbuch, 1989: 2. völl. neu bearb. und

stark veränd. Aufl., Hrsg. Ltg. G. DROSDOWSKI, Dudenverlag: Mannheim, Wien, Zürich.

GUTSCHE, V., 1995: The influence of pesticides and pest management strategies on wildlife, BCPC Symposium and Proceedings **63**, 469–480.

GUTSCHE, V., D. ROSSBERG: SYNOPSIS 1.1 – a model to assess and to compare the environmental risk potential of active ingredients in plant protection products (im Druck).

Kontaktanschrift: Dr. Mario Wick, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdz., **48** (11), S. 245–252, 1996, ISSN 0027-7479.
 © Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Erfahrungen mit der Feuerbrandprognose nach verschiedenen Prognosemodellen 1994–1996 in Baden-Württemberg

Experiences with fire blight prediction after different prediction systems in 1994–1996 in Baden-Württemberg

Von Esther Moltmann

Zusammenfassung

Seit 1994 ist im Erwerbsobstbau die Verwendung von Plantomycin (Streptomycinsulfat) zur Abwehr von Blüteninfektionen durch den Feuerbrand nach Aufruf durch den Pflanzenschutzdienst erlaubt. Das Mittel muß unmittelbar vor oder an einem Infektionstag ausgebracht werden. Die beiden Feuerbrandprognosemodelle nach Billing (Billing's Revised System, 1992) und Steiner (Maryblyt™, 1990), die sich in der Berechnung der Infektionsgefahr deutlich unterscheiden und von denen sich andere Prognosemodelle ableiten, wurden in ein Computerprogramm umgesetzt. Es wurden Behandlungsempfehlungen gegeben, wenn beide Modelle Infektionsgefahr angaben. Der Bekämpfungserfolg in Mittelprüfungsversuchen lag 1994 und 1995 mit über 95 % Wirkungsgrad sehr hoch. Auch die Praxis war sehr zufrieden. 1996 lag von der Witterung her eine Grenzsituation vor, in der Infektionsgefahr nicht ausgeschlossen werden konnte. Es wurde gewarnt. Blüteninfektionen blieben jedoch aus.

Das Modell Billing's Revised System gibt zu viele potentielle Infektionstage an. Die Berechnungen des Modells Maryblyt™ entsprechen mehr dem tatsächlichen Infektionsgeschehen, obwohl es auch hier trotz Angabe von Infektionsgefahr vereinzelt nicht zu Infektionen kam. Zwischenzeitlich wurde das Billing's Revised System durch das Billing's Integrated System 95 (1996) abgelöst, das sich in den Bedingungen für Infektionen an das Modell Maryblyt™ angleicht. Die Infektionsgefahr wird in Grenzsituationen durch das Modell Maryblyt™ deutlicher angezeigt, wenn die Temperatursumme nicht ab Blühbeginn einer Anlage, sondern einer einzelnen Blüte berechnet wird. Die Länge der Inkubationsperioden des Modells Maryblyt™ entsprach beim Apfel dem beobachteten Sym-

ptomauftreten. Bei der Birne traten Symptome wesentlich früher auf. Die Inkubationsperioden wurden von Billing's Integrated System 95 zutreffend berechnet. Die Berücksichtigung der lokalen Befallslage (Vorjahresbefall, Cankerbeobachtungen) oder Untersuchungen von Blüten auf epiphytische Feuerbranderreger erwiesen sich für die Entscheidung einer Bekämpfungsempfehlung nur eingeschränkt als brauchbar.

Stichwörter: *Erwinia amylovora*, Maryblyt™, Billing's Revised System, Billing's Integrated System 95, Bekämpfung, Streptomycinsulfat

Abstract

Since 1994, Plantomycin (Streptomycin sulfate) is allowed to be applied during bloom according to prediction systems. Applications have to be done before or at an infection risk day. Billing's Revised System (1992) and the Maryblyt™ model (STEINER, 1990) transformed into a computer program were used by the Plant Protection Service for timing of the applications. Spraying was recommended, when both systems indicated infection risk days. In 1994 and 1995, the efficiency of the treatments in experiments was high (> 95 %). In 1996, there was a critical situation where infection risk couldn't be excluded. Spraying was recommended, but no infections took place.

Billing's Revised System indicated too much infection risk days. The Maryblyt™ model was more realistic, although in some years infection risk was indicated and no infections were found. In the meantime, Billing's Revised System was exchanged for Billing's Integrated System 95 (1996) which is similar to the Maryblyt™ model concerning the infection risk conditions. The critical situation in 1996 as time with no infection risk is indicated by the Maryblyt™ model more clearly, if the cumulated degree hours are not calculated from beginning of bloom of the orchard but of a single blossom. Sym-