

Ergebnisse der Berechnung des Risikoindikators SYNOPS

Dr. Jörn Strassemeyer, Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Zusammenfassung

Ziel des NAP ist es, mögliche Risiken und Auswirkungen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt, die mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verbunden sein können, weiter zu reduzieren. Zur Darstellung der Risikoentwicklung im Bereich der Biologischen Vielfalt und des Gewässerschutzes wird u. a. der Indikator „SYNOPS“ herangezogen, mit dem das Risiko, das durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für den Naturhaushalt entstehen kann, erfasst werden soll. Angestrebt wird bis 2018 bzw. bis 2023 das Risiko für aquatische und terrestrische Organismen gegenüber dem Basiswert (Mittelwert der Jahre 1996 - 2005) um 20 bzw. 30 % zu senken.

Methode der Berechnung des Risikos mit dem Indikator SYNOPS

Die Berechnung der Risikoindizes erfolgt auf Basis der Daten zur Inlandsabgabe von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen. Zunächst werden für jeden Wirkstoff alle Anwendungen zusammengestellt, die gemäß Zulassung im jeweiligen Jahr erlaubt sind. Diese Informationen werden aus der Pflanzenschutzmittel-Datenbank des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit abgerufen. Anschließend wird die jeweilige Verkaufsmenge eines Wirkstoffs auf die zugelassenen Anwendungen verteilt, woraus potenzielle Anwendungsflächen berechnet werden. Die Aufteilung der Wirkstoffmenge erfolgt in Abhängigkeit von der Kulturfläche und den registrierten Aufwandmengen der einzelnen Anwendungsgebiete, wobei angenommen wird, dass alle Anwendungen die gleiche Behandlungswahrscheinlichkeit aufweisen.

Im nächsten Schritt werden mit dem Bewertungsmodell SYNOPS-Trend die Risiken für aquatische Organismen, für im Boden lebende Organismen sowie für in angrenzenden Saumbiotopen vorkommende Nichtzielorganismen berechnet. Grundlage hierfür sind modellierte Umweltkonzentrationen in den relevanten Nichtzielkompartimenten Boden, Oberflächengewässer und Saumbiotop. Als Eintragspfade werden für den Boden der direkte Eintrag unter Berücksichtigung der Interzeption, für Saumbiotope die Abdrift und für Oberflächengewässer Abdrift, Run-off und Erosion berücksichtigt. Die Abschätzung der Einträge erfolgt auf Basis einer bundesweiten GIS-Analyse, in der die häufigsten Kombinationen aus Bodentyp, Hangneigung und Gewässernähe berücksichtigt werden.

Die akuten und chronischen Risikoindizes werden als Quotient aus der berechneten Umweltkonzentration und der Toxizität des jeweiligen Wirkstoffs ermittelt. Für das akute Risiko werden dabei letale oder effektbasierte Toxizitätskennwerte herangezogen, während für das chronische Risiko No-Effect-Konzentrationen verwendet werden. Das Ergebnis ist für jede Anwendung und jeden Stellvertreterorganismus ein dimensionsloser Risikoindex, die sogenannte Exposure Toxicity Ratio, die als SYNOPS-Risikoindex bezeichnet wird.

Im dritten Schritt werden die anwendungsspezifischen Risikoindizes über Dreijahreszeiträume aggregiert. Dabei werden die Risikoindizes flächengewichtet zusammengefasst, wobei die gesamte Agrarfläche als Bezugsgröße dient. Für die Aggregation auf Ebene der Umweltkompartimente wird jeweils das höchste Risiko der zugehörigen Stellvertreterorganismen herangezogen. Die so berechneten Werte werden schließlich relativ zum Basiszeitraum 1996 bis 2005 als Prozentwerte dargestellt.

Ergebnisse der Trendberechnung

Die Abbildung 1 zeigt die zeitliche Entwicklung der mit SYNOPSIS berechneten Risikoindizes für Insektizide, Fungizide und Herbizide getrennt nach aquatischen und terrestrischen Nichtzielorganismen. Der Wirkstoffabsatz bleibt über den betrachteten Zeitraum insgesamt auf einem vergleichbaren Niveau, was jedoch nicht mit der Entwicklung der Risikoindizes korreliert. Vielmehr zeigen die Ergebnisse, dass sich die Risiken in mehreren Bereichen deutlich reduziert haben, während in anderen Bereichen eine Zunahme zu verzeichnen ist.

Die Trendbilder zeigen bei den **Insektiziden** für mehrere Risikoindikatoren eine klare Abnahme. Das chronische aquatische Risiko nimmt bis zum Bewertungszeitraum 2023 um 26 % ab. Das Risiko für Nicht-Ziel-Arthropoden (NTA) verringert sich um 79 % und das chronische Risiko für Bodenorganismen um 87 %. Das akute aquatische Risiko liegt im Bewertungszeitraum 2023 ebenfalls unterhalb des Basiswertes und nimmt um 12 % ab. Insgesamt zeigen die Insektizide damit bis 2023 eine deutliche Reduktion der aquatischen und terrestrischen Risiken. Ein Grund für die Abnahme der Indizes ist unter anderem der Wegfall von Wirkstoffen wie Imidacloprid (seit 2020), alpha-Cypermethrin (seit 2016), Thiacloprid (seit 2021) und Fenoxycarb (seit 2013). Der Wegfall von Imidacloprid hatte vor allem starke Auswirkungen auf das Risiko für die NTA und Bodenorganismen. Das chronische aquatische Risiko profitiert gegenüber dem akuten aquatischen Risiko deutlich stärker vom Wegfall des Wirkstoffs Fenoxycarb, da der chronische Toxizitätswert ($NOEC_{\text{Wasserflöhe}} = 0,0016 \mu\text{g/l}$) um ein tausendfaches sensibler ist als der akute Toxizitätswert ($EC50_{\text{Algen}} = 38 \mu\text{g/l}$). Das gleiche gilt für alpha-Cypermethrin mit einem 60-fach sensibleren chronischen Toxizitätswert ($NOEC_{\text{Fische}} = 0,0003 \mu\text{g/l}$) als der akute Toxizitätswert ($EC50_{\text{Fische}} = 0,018 \mu\text{g/l}$). Der Anstieg des akuten aquatischen Risikos in den letzten Jahren wird überwiegend durch die beiden Wirkstoffe Gamma-Cyhalothrin und Esfenvalerat hervorgerufen.

Bei den **Fungiziden** zeigt der Risikoindex für Bodenorganismen im Bewertungszeitraum 2023 weiterhin einen Anstieg gegenüber dem Basiszeitraum und liegt um 68 % höher. Demgegenüber nehmen die aquatischen Risiken deutlich ab. Das chronische aquatische Risiko reduziert sich um 51 %, das akute aquatische Risiko um 17 %. Auch das Risiko für Nicht-Ziel-Arthropoden geht mit einer Abnahme von 79 % deutlich zurück. Damit zeigen die Fungizide eine klare Entlastung im aquatischen Bereich und bei den NTA, während für Bodenorganismen weiterhin ein erhöhtes Risiko besteht. Bei den Fungiziden wirkt sich unter anderem die Reduktion von Kupferoxychlorid seit 2012 risikoreduzierend auf die aquatischen Risiken aus. Allerdings hat der Absatz von Kupferhydroxyd seit 2011 deutlich zugenommen was einen wesentlichen Anteil an der Erhöhung des akuten aquatischen Risikos hat. Das chronische aquatische Risiko profitiert stark von dem Wegfall der Wirkstoffe Chlorthalonil (seit 2020) und Mancozeb (seit 2022). Auf die Bodenorganismen wirken sich Difenoconazol und Dimoxystrobin ungünstig aus, da der Absatz und Risiko der beiden Wirkstoffe gegenüber dem Basiszeitraum deutlich zugenommen haben.

Die **Herbizide** zeigen im chronischen aquatischen Risiko eine Abnahme von 62%. Ein Grund hierfür ist unter anderem die starke Reduzierung der Absatzmengen von Bifenox seit 2006, welches auf Wasserflöhe sehr toxisch wirkt. Allerdings ist hier die chronische Wirkung deutlich größer als im akuten Bereich. Das akute aquatische Risiko bleibt dagegen auf dem Niveau des Basiszeitraumes, da Risikoreduktionen, wie z.B. durch Bifenox, durch eine Zunahme des Risikos der beiden Wirkstoffe Diflufenican und Flufenacet kompensiert werden. Das Risiko für Nicht-Ziel-Arthropoden nimmt geringfügig um 5 % ab, während das Risiko für Bodenorganismen weiterhin erhöht ist und um 40 % über dem Basiswert liegt. Für die Bodenorganismen tragen die Wirkstoffe Nicosulfuron und Flufenacet zu einer Erhöhung des Risikos bei. Das Risiko für NTA profitiert stark vom Wegfall von Isoproturon was jedoch durch einen starken Anstieg des Risikos durch Prosulfocarb kompensiert wird.

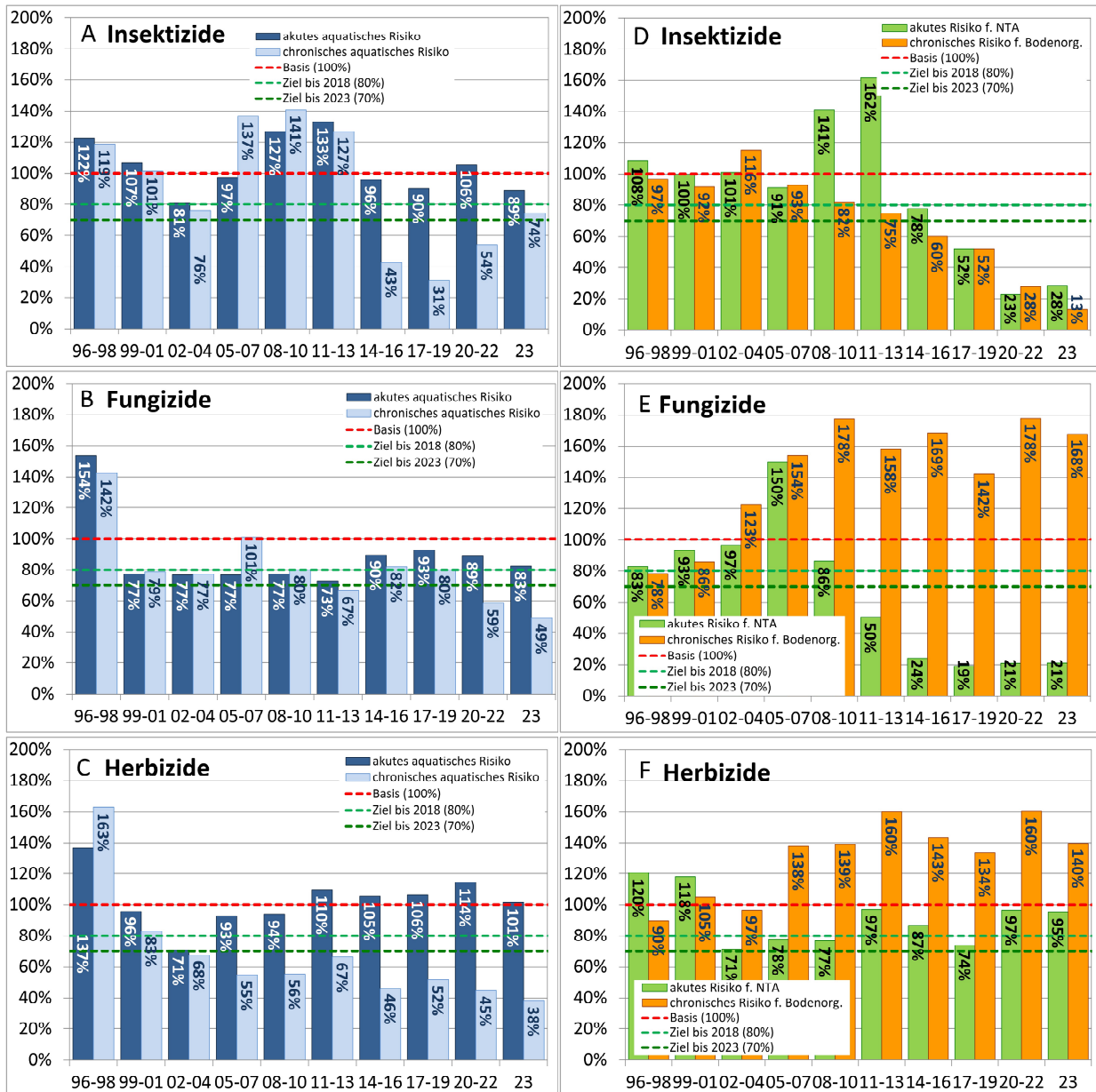


Abbildung 1: Relative Risiko-Trends berechnet mit dem Risikoindikator SYNOPSIS-Trend für das aquatische Risiko (A-C) als akuter und chronischer Wert und das terrestrische Risiko (D-F) als akuter Wert für Nicht-Ziel-Arthropoden und chronischer Wert für Bodenorganismen. Die Prozentzahlen geben den relativen Risikoindex für den jeweiligen Berechnungszeitraum (3 Jahre) bezogen auf den Basiswert (Mittelwert der Jahre 1996-2005) an. Quelle: JKI

Zusammenfassend wird im chronischen aquatischen Bereich das Ziel einer Risikoreduktion von 20 % gegenüber dem Basiszeitraum bis zum Jahr 2018 für alle Wirkstoffgruppen erreicht. Darüber hinaus wird auch das weitergehende Ziel einer Risikoreduktion von 30 % bis zum Jahr 2023 im chronischen aquatischen Bereich für alle drei Wirkstoffgruppen erfüllt. Im akuten aquatischen Bereich zeigen sich bis 2023 ebenfalls überwiegend rückläufige Risikotrends. Das Ziel einer Reduktion um 20 % bis 2018 wird hier jedoch nicht für alle Wirkstoffgruppen erreicht, während das Ziel einer Reduktion um 30 % bis 2023 im akuten aquatischen Bereich insgesamt nicht erfüllt wird. Im terrestrischen Bereich werden deutliche Risikominderungen bei den Nicht-Ziel-Arthropoden für Insektizide und Fungizide sowohl für das 20 %-Ziel bis 2018 als auch für das 30 %-Ziel bis 2023 erreicht. Für die Bodenorganismen wird das Reduktionsziel dagegen nur bei den Insektiziden erreicht, während bei Fungiziden und Herbiziden weiterhin erhöhte Risiken bestehen und die Ziele einer Risikoreduktion um 20 % bzw. 30 % nicht erreicht werden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Veränderung der SYNOPSIS-Risikoindeizes im Jahr 2023 gegenüber dem Basiszeitraum (1996–2005). **dunkelgrün**: mindestens 30% Reduktion (Zielwert 2023), **hellgrün**: mindestens 20 % Reduktion (Zielwert 2018), **grau**: Reduktion aber keine Zielerreichung, **rot**: Erhöhung

Wirkstoffgruppe	Chronisches aquatisches Risiko	Akutes aquatisches Risiko	Risiko NTA	Risiko Bodenorganismen
Insektizide	-26 %	-12 %	-79 %	-87 %
Fungizide	-51 %	-17 %	-79 %	+68 %
Herbizide	-62 %	≈ 0 %	-5 %	+40 %

Alle Beiträge des NAP-Jahresberichts 2025 sind abrufbar unter www.nap-pflanzenschutz.de

Redaktion: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Geschäftsstelle Nationaler Aktionsplan Pflanzenschutz

Kontakt: nap-pflanzenschutz@ble.de

Stand: März 2026