



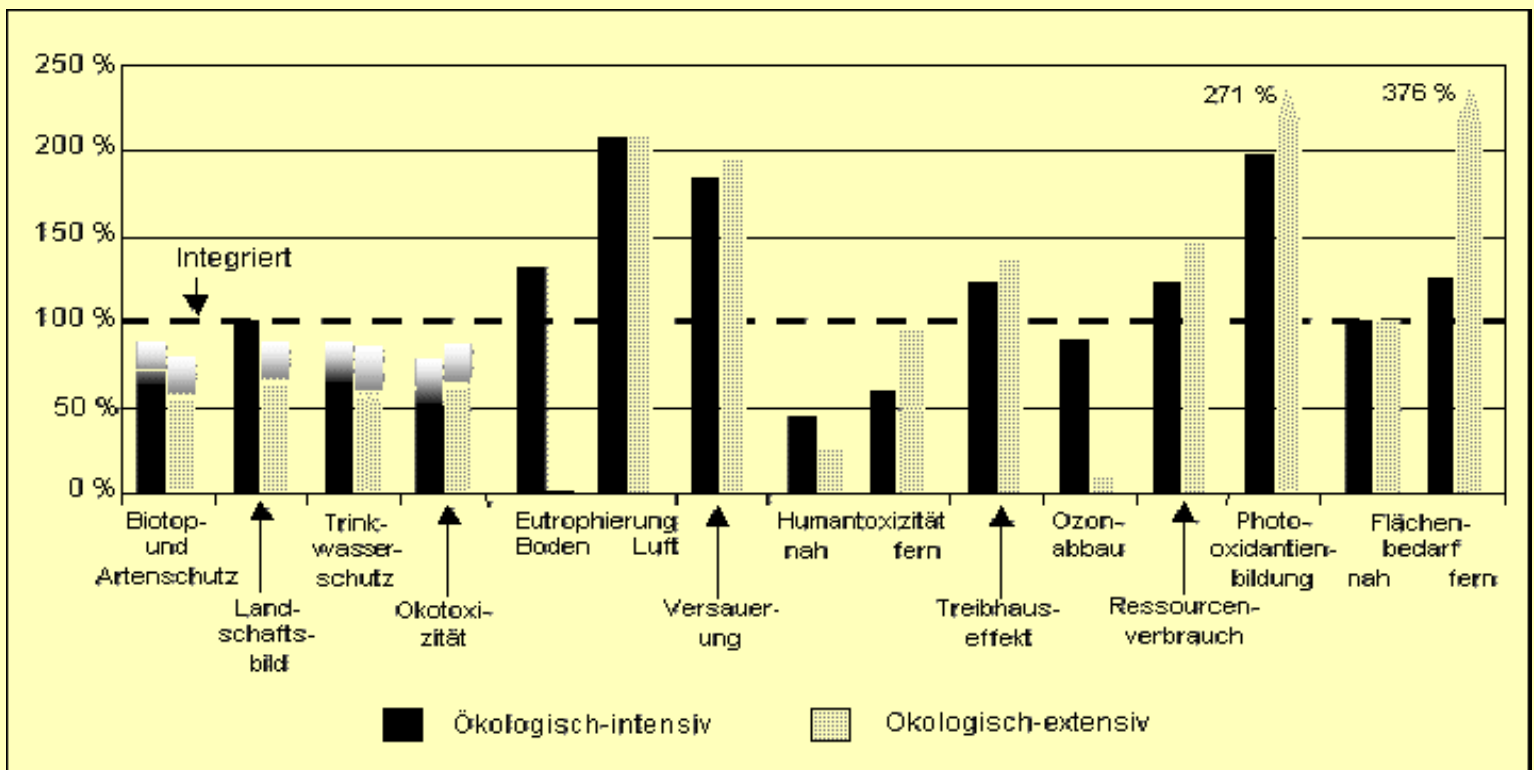
Inhalt:

[Gewichtung der Wirkungskategorien](#)

[Bewertung des Gesamtergebnisses unter Berücksichtigung der gewichteten Wirkungskategorien](#)

Auswertung

Die Ergebnisse der einzelnen Wirkungskategorien (vgl. Kap. 4) sind im Auswertungsschritt zu einer Aussage zusammenzufassen (DIN 1997a). Übersicht 51 stellt die Ergebnisse der einzelnen Wirkungskategorien vor. Dargestellt sind die relativen Umweltwirkungen ökologisch-intensiver und ökologisch-extensiver Erzeugung bezogen auf die integrierte Erzeugung inkl. dreimonatiger CA-Lagerung. Die Variante ökologisch-extensiv wurde nur anhand der Sorte Boskoop untersucht. Aus diesem Grund bezieht sich der Vergleich der Variante ökologisch-extensiv nur auf die Sorte Boskoop der integrierten Erzeugung. Der Vergleich von ökologisch-intensiv zu integriert basiert hingegen aus den Mittelwerten für die Sorten Elstar und Boskoop.[1]



Übersicht 51: Umweltwirkungen ökologisch-intensiver und ökologisch-extensiver in Relation zu integrierter Bewirtschaftung (= 100 %) (inkl. drei-monatiger CA-Lagerung) (Werte kleiner 100 % stellen eine Verbesserung dar) (schattierte Säulen links kennzeichnen qualitative Indikatoren, die keine Quantifizierung erlauben) [TOP](#)

In den ersten vier Wirkungskategorien von links (Übersicht 51) zeigen sich für die ökologischen Bewirtschaftungsweisen Vorteile gegenüber integrierter Bewirtschaftung (abgesehen vom Landschaftsbild bei der Variante ökologisch-intensiv). Allerdings lassen sich die Indikatoren der jeweiligen Wirkungskategorien Arten- und Biotopschutz, Landschaftsbild, Trinkwasserschutz und Ökotoxizität nicht zu einem Wert zusammenfassen, weshalb die Verbesserung gegenüber integrierter Erzeugung nicht quantifiziert werden kann. Die Bezeichnungen „nah“ und „fern“ bei den Wirkungskategorien Humantoxizität und Flächenbeanspruchung stehen für unterschiedliche Bezugsgrößen, nämlich 1 ha Obstfläche und ein


kg Apfel.

Gewichtung der Wirkungskategorien

Die Übersicht 51 zeigt ein uneinheitliches Ergebnisbild. In einigen Wirkungskategorien zeigt die ökologische Bewirtschaftung, in anderen Wirkungskategorien die integrierte Bewirtschaftung Vorteile.

Um aus dem heterogenen Ergebnisbild eine Gesamtbewertung abzuleiten, wäre eine Aggregation der Einzelergebnisse der Wirkungskategorien zu einem Wert erforderlich. Diese wäre über einfaches Abzählen der Wirkungskategorien mit Vor- und Nachteilen oder durch eine Gewichtung der Wirkungskategorien und deren Aggregation zu einem Wert theoretisch möglich. Solche Aggregationen sind jedoch nach Ansicht der Autoren wissenschaftlich nicht zu begründen, da die qualitative Unterschiedlichkeit der Wirkungskategorien (Vergleich von „Äpfeln und Birnen“) durch eine Aggregation ignoriert würde (vgl. Kap. 2.5). Realitätsnäher erscheint es, klar nachvollziehbare Kriterien zur Gewichtung der Wirkungskategorien an die Hand zu geben, wodurch die Fähigkeit zur Gesamtbeurteilung erleichtert wird und zugleich die Möglichkeit alternativer Gesamtbeurteilungen aufgrund individueller Präferenzen gewährleistet wird.

Entsprechende Kriterien zur Einschätzung der Wirkungskategorien sind die ökologische Bedeutung, die gesellschaftliche Bedeutung und der spezifische Beitrag (vgl. Giegrich et al. 1995; Geier 2000).

- Die **ökologische Bedeutung** gibt an, welches Verhältnis zwischen dem gegenwärtigen und dem anzustrebenden Umweltzustand besteht. Dadurch wird indirekt der Handlungsbedarf beschrieben. Voraussetzung zur Definition der ökologischen Bedeutung ist das Vorliegen wissenschaftlich basierter Umweltqualitätsziele, wie sie z. B. über die kritischen Eintragsraten für versauernd wirkende Stoffe (vgl. UBA 1997b) bestehen. 
- Die **gesellschaftliche Bedeutung** beschreibt den Stellenwert der Umweltwirkung in der öffentlichen Diskussion. Gesellschaftliche und ökologische Bedeutung einer Umweltwirkung sollten im Idealfall weitgehend übereinstimmen.
- Die beiden vorgenannten Kriterien bewerten eine Umweltwirkung (bzw. Wirkungskategorie) i. d. R. ohne Beachtung des Anteils der Verursacher. Wird eine Hierarchie von Wirkungskategorien für einen speziellen Sektor definiert – wie hier für die Landwirtschaft –, ist es erforderlich den **Anteil des Sektors an den einzelnen Umweltwirkungen** mit einzubeziehen, z. B. den Anteil der Landwirtschaft am Treibhauseffekt in Deutschland.

In den Anhängen 37 bis 39 sind die 12 verwendeten Wirkungskategorien aus der Perspektive der drei Kriterien beleuchtet.[2] Auf Grundlage dieser Einschätzungen wurde eine grobe Gewichtung der Wirkungskategorien in hohe, mittlere und niedrigere Bedeutung abgeleitet (vgl. Übersicht 52).

Übersicht 52: Empfohlene Gewichtung der Wirkungskategorien

Wirkungskategorie	Gewichtung
Biotop- und Artenschutz	hoch
Landschaftsbild	mittel
Ökotoxizität	hoch
Trinkwasserschutz	hoch
Eutrophierung (Luft u. Boden)	hoch
Versauerung	mittel
Humantoxizität	mittel
Treibhauseffekt	gering
Ozonabbau	gering
Ressourcenverbrauch	gering
Photooxidantienbildung	gering
Flächenbeanspruchung	gering



Mit eingeflossen in die Gewichtung aus Übersicht 52 ist ferner die regionale Bedeutung der Wirkungskategorien: Basierend auf den Erfahrungen während der Projektdurchführung wurde davon ausgegangen, dass Wirkungskategorien, die sich im Untersuchungsgebiet ausprägen (z. B. Arten- und Biotopschutz oder Trinkwasserschutz) regional ein höherer Stellenwert eingeräumt wird, als solchen, die vor Ort nicht wahrnehmbar sind (z. B. Treibhauseffekt).

Relativ hoch wird die Bedeutung der Wirkungskategorien Biotop- und Artenschutz, Ökotoxizität, Trinkwasserschutz und Eutrophierung eingeschätzt. Für die Einstufung „hoch“ sprechen v. a. die hohe gesellschaftliche Bedeutung (vgl. Anhang 38) sowie der hohe landwirtschaftliche Verursachungsanteil (vgl. Anhang 39). Bei den drei erstgenannten Wirkungskategorien ist zudem von einer nennenswerten regionalen Bedeutung auszugehen.

Für die mittlere Einstufung der Wirkungskategorien Landschaftsbild, Humantoxizität und Versauerung spricht v. a. eine gegenüber den oben genannten Wirkungskategorien verminderte regionale Bedeutung (Landschaftsbild) bzw. ein geringerer landwirtschaftlicher Verursachungsanteil (vgl. Anhang 39).

Der landwirtschaftliche Verursachungsanteil der Wirkungskategorien Treibhauseffekt, Ressourcenverbrauch (Primärenergieeinsatz) und Photooxidantienbildung liegt nur etwa zwischen 8,5 und knapp 3 % (vgl. Anhang 39), weshalb die Einstufung als gering erfolgt. Eine Quantifizierung des landwirtschaftlichen Verursachungsanteils am stratosphärischen Ozonabbau ist nicht möglich. Ebenfalls ist keine sichere Einschätzung der Flächenbeanspruchung möglich (vgl. Kap. 4.12). Um keine Überschätzung vorzunehmen, werden deshalb beide Wirkungskategorien ebenfalls gering gewichtet.

Bewertung des Gesamtergebnisses unter Berücksichtigung der gewichteten Wirkungskategorien

Eine Möglichkeit zur Beschreibung des Gesamtergebnisses ist die Darstellung der Reihenfolge der Bewirtschaftungsvarianten im Hinblick auf das günstigste Ergebnis in den Wirkungskategorien. Übersicht 53 stellt die Reihenfolge für die einzelnen Wirkungskategorien vor und ergänzt die vorher genannte Gewichtung der Wirkungskategorien. Zum Beispiel zeigt die ökologisch-extensive Bewirtschaftung das günstigste Ergebnis beim Biotop- und Artenschutz (1), während integrierte Bewirtschaftung das ungünstigste Ergebnis erzielt (3). Der Grad der Unterschiede zwischen den Varianten bleibt bei dieser Art der Darstellung unberücksichtigt. [TOP](#)

Werden bspw. die Varianten integriert und ökologisch-intensiv gegenübergestellt, zeigen sich Vorteile der integrierten Bewirtschaftung in 5,5 Wirkungskategorien und Vorteile der ökologisch-intensiven Bewirtschaftung in 5 Wirkungskategorien. Eine Differenzierung beider Varianten allein aufgrund der Zahl vorteilhafter Umweltwirkungen gelingt damit nicht.

Wird die Gewichtung der Wirkungskategorien einbezogen, zeigt sich, daß die ökologisch-intensive Bewirtschaftung Vorteile gegenüber integrierter Bewirtschaftung in drei der vier als hoch, einer der drei als mittel und nur einer der fünf als gering bedeutend eingestuften Wirkungskategorien aufweist. Integrierte Bewirtschaftung zeigt in einer halben als hoch eingestuften, zwei der als mittel eingestuften und 3,5 der als gering eingestuften Wirkungskategorien Vorteile gegenüber ökologisch-intensiver Bewirtschaftung. Unter Beachtung der Gewichtung der Wirkungskategorien ergibt sich somit ein gesamthafter Vorteil ökologischer gegenüber integrierter Bewirtschaftung.

Übersicht 53: Reihenfolge der Bewirtschaftungsvarianten bezogen auf das günstigste Ergebnis in den Wirkungskategorien

Wirkungskategorie	Reihenfolge der Varianten			Gewichtung der Wirkungskategorie
	integriert	ökologisch-intensiv	Ökologisch-extensiv	
Biotop- und Artenschutz	3	2	1	hoch
Landschaftsbild	2	2	1	mittel
Ökotoxizität	3	1	2	hoch
Trinkwasserschutz	3	2	1	hoch
Eutrophierung (Boden und Luft)	2 / 1	3 / 2	1 / 3	hoch
Versauerung	1	2	3	mittel
Humantoxizität (nah/fern)	3 / 3	2 / 1	1 / 2	mittel
Treibhauseffekt	1	2	3	gering
Ozonabbau	3	2	1	gering
Ressourcenverbrauch	1	2	3	gering
Photooxidantienbildung	1	2	3	gering
Flächenbeanspruchung (nah/fern)	1 / 1	1 / 2	1 / 3	gering



Der Vergleich von integrierter und ökologisch-extensiver Bewirtschaftung führt zu einem ähnlichen Ergebnis. Integrierte Bewirtschaftung weist Vorteile in 5,5 und ökologisch-extensive Bewirtschaftung in 6,5 Wirkungskategorien auf. Unter Berücksichtigung der Gewichtung zeigt ökologisch-extensiv Vorteile gegenüber integrierter Bewirtschaftung in 3,5 der vier als hoch, in 2 der drei als mittel und einer der fünf als gering eingestuften Wirkungskategorien.

Der Vergleich der ökologischen Bewirtschaftungsweisen auf Basis der Reihenfolge fördert nur geringe Unterschiede zu Tage. Ökologisch-intensiv weist in 6,5, ökologisch-extensiv in 5 Wirkungskategorien Vorteile auf. Die Vorteile ökologisch-extensiver gegenüber ökologisch-intensiver Bewirtschaftung beziehen sich auf 2,5 der vier als hoch, 1,5 der 3 als mittel und 1 der fünf als gering bedeutend eingestuften Wirkungskategorien.

Unter Annahme der Gewichtungen für die Wirkungskategorien ergeben sich deshalb bei gesamthafter Betrachtung Vorteile für die ökologischen Bewirtschaftungsweisen gegenüber der integrierten Bewirtschaftung, während Unterschiede zwischen den ökologischen Varianten auch unter Berücksichtigung der Gewichtung der Wirkungskategorien nicht ermittelt werden können.

Werden die Ergebnisse der Wirkungskategorien vor dem Hintergrund der vorrangigen Wirkorte (lokal, regional, überregional und global) geordnet, ergeben sich folgende Unterschiede:

- Die integrierte Bewirtschaftung hat Vorteile gegenüber ökologischer Bewirtschaftung vornehmlich bei sich überregional/global ausprägenden Umweltwirkungen (Eutrophierung via Luft, Versauerung, Ressourcenverbrauch und Photooxidantienbildung).
- Bei den Umweltwirkungen, die sich direkt im Untersuchungsgebiet ausprägen, haben die beiden ökologischen Bewirtschaftungsvarianten Vorteile (Biotop- und Artenschutz, Trinkwasserschutz, Ökotoxizität, Humantoxizität nah; nur ökologisch-extensiv: Eutrophierung via Boden und Landschaftsbild).

Ein diesbezüglicher Vergleich der beiden ökologischen Bewirtschaftungsvarianten ergibt folgendes Bild: bei den meisten lokalen und regionalen Umweltwirkungen ist die ökologisch-extensive Erzeugung günstiger, bei den überregionalen und globalen Umweltwirkungen ist es umgekehrt.