

Kohlenstoffbindung im Weinbau:

Ein positiver Beitrag zur Kohlendioxidbilanz

M. Mehofer

Nachhaltigkeit ist zurzeit ein oft gebrauchtes Schlagwort. Speziell der ökologische Aspekt, wozu auch die Kohlendioxidbilanz zu zählen ist, wird im Rahmen der Umweltpolitik sehr stark diskutiert. Allein die heimischen Weingärten haben derzeit das Potenzial, jährlich bis zu ca. 750.000 t CO₂ zu binden – ein enormer Beitrag zum Umweltschutz, der durch eine entsprechende Wirtschaftsweise noch ausbaufähig ist.

Im Begriff „Nachhaltigkeit“ sind drei wichtige Aspekte enthalten: ökologisch, ökonomisch und sozial. Die ökologische Nachhaltigkeit hat die Erhaltung der Natur und Umwelt für nachfolgende Generationen zum Inhalt. Dazu zählen folgende Punkte:

- ▶ Erhaltung der Artenvielfalt
- ▶ Klimaschutz
- ▶ Pflege von Kultur und Landschaftsräumen in ihrer ursprünglichen Gestalt
- ▶ Schonender Umgang mit der Umgebung: Dieser Aspekt liegt auch

im Eigeninteresse jedes Winzers, da er nur mittels schonender und nachhaltiger Nutzung der Ressourcen, die gleichzeitig auch seine Umgebung sind, langfristig wirtschaftlich überleben kann.

Aus Gründen der ökonomischen Nachhaltigkeit ist die Wirtschaftsweise so anzulegen, dass sie dauerhaft eine tragfähige Grundlage für Erwerb und Wohlstand bietet. Dabei ist vor allem folgender Punkt wesentlich:

- ▶ Schutz wirtschaftlicher Ressourcen vor Ausbeutung: Im Weinbau

sind dies der Standort (Boden) und die Reben. Nur eine fachgerechte Bewirtschaftung der Weingärten bietet – auch wenn die Natur immer wieder dagegen wirkt – eine arbeitsintensive Grundlage für die wirtschaftliche Überlebensfähigkeit. Die soziale Nachhaltigkeit beschreibt die Entwicklung der Gesellschaft als einen Weg, der die Teilnahme und Mitwirkung für alle Mitglieder einer Gemeinschaft ermöglicht.

Gründe für die Diskussion über Kohlendioxid

Im Zuge der politischen Diskussionen hat sich die Umweltpolitik vor allem auf ein chemisches Element „festgefahren“ – den Kohlenstoff in Form des Kohlendioxids (CO₂). Im Nachhaltigkeitsbegriff ist dieser Aspekt bei der ökologischen Nachhaltigkeit im Punkt „Klimaschutz“ (Treibhausgas) enthalten. Dafür werden verschiedene Gründe genannt. Der Hauptgrund liegt sicherlich in der Nutzung der fossilen Energieträger (Beispiele: Erdöl, Erdgas, Kohle). Dabei wurde und wird organischer Kohlenstoff, der im Zuge der Photosynthese von den Pflanzen produziert und im Laufe von mehreren Millionen Jahren (!) in den Erdschichten gebunden worden ist, in einem sehr kurzen Zeitraum im Zuge vieler Produktions-, Handels- und Dienstleistungsprozesse zur Energiegewinnung und zur Wohlstandsverbesserung wieder freigesetzt. Hier kann man von Ressourcenausbeutung sprechen.

Tab. 1: Kohlenstoffgehalt und gebundene Kohlendioxidäquivalente im einjährigen Rebschnittholz

Rebsorte	Gesamtkohlenstoff (TC) (g/kg Trockenmasse)	Kohlendioxidäquivalente (g/kg Trockenmasse)
Grüner Veltliner	450	1.652
Riesling	460	1.688
Zweigelt	467	1.713
Blauer Burgunder	470	1.725
Blauburger	450	1.652
Blaufränkisch	463	1.700
Roesler	457	1.676

Tab. 2: Menge an jährlich gebundenem Kohlendioxid in Abhängigkeit von der Rebsorte und vom anfallenden einjährigen Rebschnittholz

Rebsorte	Kohlendioxidäquivalente pro Rebschnittholzmenge		
	kg/1.000 kg	kg/2.000 kg	kg/3.000 kg
Grüner Veltliner	975	1.951	2.926
Riesling	995	1.989	2.984
Zweigelt	950	1.900	2.850
Blauer Burgunder	1015	2.031	3.046
Blauburger	904	1.808	2.712
Blaufränkisch	910	1.820	2.730
Roesler	982	1.964	2.946

Jährliche Kohlendioxidbindung im Weinbau

Die Photosynthese der Reben als Voraussetzung

Das Ziel im Weinbau ist die Produktion von gesundem und qualitativ hochwertigem Traubenmaterial. Dazu sind für alle grünen Rebeile optimale Bedingungen für die Photosynthese zu schaffen, um eine ausreichende Produktion von Assimilaten wie Zucker, Säure oder hefeferwert-



Abb. 1: Hohe Laubwand; Abb. 2: (Zu) Niedrige Laubwand; Abb. 3: Mehrjährige Gründung; Abb. 4: Blühende einjährige Gründungspflanzen

Tab. 3: Trockenmasse der Rebblätter in Abhängigkeit von der Laubwandhöhe

	Blatttrockenmasse		
	(kg/Rebe)	(kg/3.000 Reben)	(kg/5.000 Reben)
Laubwandhöhe = 148 cm	0,512	1.536	2.560
Laubwandhöhe = 108 cm	0,359	1.077	1.795
Laubwandhöhe = 68 cm	0,197	591	985

Tab. 4: Gesamtkohlenstoffgehalt und gebundenes Kohlendioxid in der Blatttrockenmasse

	Gesamtkohlenstoff (TC) in der Blatttrockenmasse		
	(kg/Rebe)	(kg/3.000 Reben)	(kg/5.000 Reben)
Laubwandhöhe = 148 cm	0,234	702	1.170
Laubwandhöhe = 108 cm	0,164	492	820
Laubwandhöhe = 68 cm	0,090	270	450
	In der Blatttrockenmasse gebundenes Kohlendioxid		
	(kg/Rebe)	(kg/3.000 Reben)	(kg/5.000 Reben)
Laubwandhöhe = 148 cm	0,858	2.574	4.291
Laubwandhöhe = 108 cm	0,602	1.805	3.008
Laubwandhöhe = 68 cm	0,330	991	1.651

bare Stickstoffverbindungen zu erzielen. Die Fotosynthese ist ein sehr komplexer chemischer Prozess. Er beschreibt die Fähigkeit der Pflanzen, aus anorganischen Stoffen organische Substanz herzustellen. Aus den Ausgangsstoffen Kohlendioxid, Wasser und Blattgrün wird unter Energiebedarf Stärke gebildet. Dabei werden Wasser, Sauerstoff und Energie wieder freigesetzt. Stärke wird dann im Rahmen von Stoffwechselprozessen in den Reben weiter umgewandelt. Beispiele für diese Umwandlungsprodukte sind Zucker (Beispiel: °KMW), Zellulose, Fette, Öle, Gerbstoffe, organische Säuren oder Eiweißverbindungen, wie z. B. der hefeverwertbare Stickstoff im Most. Die Überlebensfähigkeit der Kohlendioxidbindung

der Reben im Zuge ihres natürlichen Wachstumsprozesses ist daraus eindeutig abzulesen.

Einjähriger Rebholz

In Abhängigkeit vom Alter und vom Wuchs der Weingärten fallen jährlich zwischen 1.000 und 3.000 kg Rebschnittholz pro Hektar an. Dieses Rebschnittholz besteht zu einem großen Teil aus Kohlenstoff, der aus dem Kohlendioxid der Luft stammt. In Tab. 1 sind aktuelle Analyseergebnisse des Kohlenstoffgehalts und die daraus berechneten gebundenen Kohlendioxidäquivalente im einjährigen Rebschnittholz ausgewählter Rebsorten abzulesen.

In Abhängigkeit des Trockensubstanzgehaltes der verschiedenen Reb-

sorten und der anfallenden Menge an Rebschnittholz werden somit jährlich hochgerechnet zwischen 904 und 3.046 kg CO₂/ha Weingartenfläche im Rebschnittholz, wie in Tab. 2 abzulesen ist, gebunden.

Blätter – Laubmasse

In Abhängigkeit von der Laubwandhöhe (Abb. 1 und 2) sind im Herbst zwischen 197 und 512 g Blatttrockenmasse in Form von Haupt- und Geiztriebblättern pro Stock vorhanden (Tab. 3). Bezieht man die Pflanzdichte (Stockanzahl pro ha) in die Berechnung mit ein, beträgt dieser Wert hochgerechnet zwischen 591 und 2.560 kg/ha (Tab. 3).

In Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt in den Rebblättern, von der Pflanzdichte und der Laubwandhöhe werden hochgerechnet jährlich zwischen 270 und 1.170 kg CO₂/ha in den Rebblättern gebunden. Daraus errechnet sich eine jährliche CO₂-Bindung zwischen 991 und 4.291 kg pro Hektar, wie in Tab. 4 am Beispiel der Rebsorte Grüner Veltliner abzulesen ist.

Gründungung

Die Art der Gründungung und die Art der Bodenbearbeitung sind an die jeweiligen Standortverhältnisse anzupassen. In Abhängigkeit von der verwendeten Gründungungsmischung treten große Unterschiede in der jährlich produzierten Pflanzenmasse pro Hektar auf (Tab. 5 und Abb. 3 und 4). Dementsprechend groß sind diese Unterschiede daher auch im Gehalt an Kohlenstoff, der in Form von CO₂ der Atmosphäre entzogen wurde. Veranschaulicht und mit Zahlen belegt wird diese Tatsache in Tab. 6. Die errechnete jährliche CO₂-Bindung

der Gründung liegt zwischen 3.365 kg und 9.382 kg/ha (Tab. 6).

Überlegungen zum nachhaltigen Weinbaubetriebsprozess

Reduktion des betrieblichen Energieeinsatzes

Im Zuge der zunehmenden Technisierung, die sowohl beim Einsatz diverser Maschinen und Geräte als auch bei deren Herstellung einen hohen Energieeinsatz notwendig machen, sind technische Innovationen hinsichtlich effizienterer Nutzung der Energieträger bzw. der Nutzung alternativer Energieträger gefragt. Die Entwicklung der Maschinen und Geräte hat zu einer Verringerung der körperlichen Arbeitsbelastung der Winzer beigetragen, der finanzielle Aufwand in Form von Investitionskosten ist jedoch beträchtlich gestiegen. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht wird der Winzer den maschinellen Einsatz und damit die Kosten und auch den Energieverbrauch möglichst gering halten (siehe Maschinenring, Lohnunternehmen).

Das Gleiche gilt für die Verwendung von Pflanzenschutz- und Pflanzstärkungsmitteln. Die Reduktionsgrenze ist allerdings dann erreicht, wenn darunter die Qualität in der Bodenbewirtschaftung und Gründüngungspflege (starke Konkurrenz zu den Reben), die Qualität im Pflanzenschutz (verstärktes Auftreten von Schädlingen und Pilzkrankheiten) oder die Qualität in der Verarbeitung leiden.

Tab. 5: Jährlich produziertes Frischgewicht und Trockengewicht in Abhängigkeit von der Gründüngungsart am Beispiel eines ausgewählten Jahres

	Frischgewicht (kg/ha)	Trockengewicht (kg/ha)
Herbst/Wintergründung – im Sommer offener Boden	18.225	2.413
Zweijährige Gründüngung im Jahr der Aussaat	29.850	4.908
Frühjahrs/Sommergründung A	21.475	3.910
Frühjahrs/Sommergründung B	36.000	6.278

Tab. 6: Gesamtkohlenstoffgehalt und Menge an gebundenem Kohlendioxid in Abhängigkeit von der Gründüngungsart

	Gesamtkohlenstoff (TC) (kg/ha/Jahr)	Kohlendioxid-äquivalente (kg/ha/Jahr)
Herbst/Wintergründung – im Sommer offener Boden	917	3.365
Zweijährige Gründüngung im Jahr der Aussaat	1.964	7.207
Frühjahrs/Sommergründung A	1.541	5.656
Frühjahrs/Sommergründung B	2.557	9.382

Einsatz erneuerbarer Ressourcen

Dazu ist beispielsweise die Verwendung von organischen Düngern wie Kompost oder Gründüngungspflanzen zu zählen. Auch alternative Energieträger wie Erdwärme, Wind- oder Sonnenenergie stehen in einem langfristigen gesamtbetrieblichen Konzept zur Verfügung.

Minimierung des Wasserverbrauchs

Die Pflanzen brauchen Wasser zum Wachsen. Im Pflanzenschutz müssen die Pflanzenschutz- und Stärkungsmittel in Wasser gelöst und damit ausgebracht werden. Die von den Pflanzen benötigten Nährstoffe werden in wässriger Lösung aufgenommen. In Trockenperioden muss bewässert werden. Jeder Wassereinsatz verursacht Kosten. Daher wird Wasser aus betriebswirtschaftlichen Gründen nur dann verwendet, wenn tatsächlich der Bedarf danach gegeben ist. Damit ist auch sein ressourcenschonender und nachhaltiger Einsatz gegeben.

Fazit

Nachhaltigkeit ist ein sehr komplexer Begriff, in dem viele Aspekte beinhaltet sind. Will ein Weinbaubetrieb langfristig seine Existenz sichern, dann ist eine ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Produktion im Eigeninteresse des Winzers, weil er dadurch sein wirtschaftliches Überleben sichern kann. Aus einzelbetrieblicher Sicht muss daher vor allem die ökonomische

Nachhaltigkeit gegeben sein, also die Wirtschaftsweise so angelegt sein, dass sie dauerhaft eine tragfähige Grundlage für Erwerb und Wohlstand und damit für das Überleben sowohl des Betriebsleiters als auch der Mitarbeiter bietet.

Der Weinbau trägt unter anderem in Form der CO₂-Bindung zur ökologischen Nachhaltigkeit und damit auch zum Klimaschutz bei. Im einjährigen Rebschnittholz werden jährlich zwischen 904 und 3.046 kg CO₂/ha gebunden. Die CO₂-Bindung in der Laubmasse beträgt jährlich zwischen 991 und 4.291 kg/ha. In Abhängigkeit von der verwendeten Gründüngung und der damit in der Fläche produzierten Pflanzenmasse werden jährlich zwischen 3.365 und 9.382 kg CO₂/ha gebunden.

In Summe kann somit von einer jährlichen Kohlendioxidbindung zwischen 5.260 und 16.719 kg/ha ausgegangen werden. Das Altholz und die Trauben sind hier noch nicht eingerechnet und sollen in weiterer Folge ebenfalls quantifiziert werden. Die Weinbaufläche in Österreich beträgt ca. 45.000 Hektar. Hochgerechnet werden somit jährlich zwischen 236.700 Tonnen und 752.355 Tonnen Kohlendioxid durch Blätter, einjährige Triebe und Gründüngung in den österreichischen Weingärten gebunden. Im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit nicht außer Acht zu lassen, sind außerdem die Erhaltung der Artenvielfalt und die Pflege der Kultur und Landschaftsräume in ihrer ursprünglichen Gestalt.

Literaturliste beim Autor erhältlich

Der Autor

DI Martin Mehofer
Lehr- und Forschungszentrum für Wein- und Obstbau Klosterneuburg, Abteilung Weinbau
Tel.: 02243/379 10-730
Fax: 02243/37910-762
E-Mail: martin.mehofer@weinobst.at

