

Ertragsentwicklung im Schweizer Ackerbau

Autor: Daniel Erdin

Quellen: Bundesamt für Statistik (BFS), landwirtschaftliche Struktur-erhebungen; Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Extensioflächen; Hans Brugger, statistisches Handbuch der schweizerischen Landwirtschaft; Agristat, statistische Erhebungen und Schätzung über Landwirtschaft und Ernährung (mehrere Jahrgänge); Agristat, Ertragsdaten

Innerhalb der letzten 100 Jahre nahmen die Erträge von Winterweizen, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben um den Faktor 2,5 bis 3 zu. Die Ertragssteigerung setzte bei allen vier Kulturen mit der sich ausbreitenden Mechanisierung und neuen Zuchtsorten nach dem zweiten Weltkrieg ein. Während die Ertragssteigerung bei Raps und Zuckerrüben offensichtlich weitergeht, stagnieren die durchschnittlichen Erträge beim Winterweizen und den Kartoffeln.

Einleitung

Wenn man historische Erträge der Ackerkulturen betrachtet, stellt man erstaunt fest, wie ungewohnt tief diese vor 100 Jahren waren. Die massive Ertragssteigerung, welche vor allem nach dem zweiten Weltkrieg einsetzte, beruhte auf den damals neuen Errungenschaften der Agrarwissenschaften und der einsetzenden Mechanisierung. Die Grundlagen der Genetik (Gregor Mendel) und der Evolution (Charles Darwin) wurden zwar schon im 19. Jahrhundert entdeckt. Erst in den 20er und 30er Jahren wurden jedoch die statistischen Methoden begründet (Ronald Fisher), welche eine Nutzung dieser bahnbrechenden Erkenntnisse in Forschungsanstalten und damit eine gezielte Zucht ermöglichten. Verbrennungsmotoren waren schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfunden worden (Ottomotor) und 1917 war der erste Fordson-Traktor mit Ottomotor produziert worden. Es dauerte jedoch noch einige Jahre, bis die Mechanisierung der Landwirtschaft grössere Ausmasse annahm. In der Schweizer Landwirtschaft stieg die Zahl der Ein- und Zweiachstraktoren erst nach dem zweiten Weltkrieg deutlich an.

Die vier Kulturen Winterweizen, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben hatten im Jahr 2017 einen Anteil von 46 % der offenen Ackerfläche. Anhand ihrer Durchschnittserträge wird in der Folge die Entwicklung der letzten 100 Jahre aufgezeigt. Die Daten wurden aus dem «statistischen Handbuch der schweizerischen Landwirtschaft» von Hans Brugger und den «statistischen Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung» zusammengestellt. Dabei wird für die Zeit um das Jahr 1900 auf Ertragsdaten aus dem Kanton Bern zugegriffen, da für diese Jahre keine gesamtschweizerischen Ertragsdaten für die vier Kulturen vorliegen. Beim Raps ergab sich eine grössere Lücke ohne Ertragsdaten.

Les grandes cultures en Suisse: évolution des rendements

Auteur : Daniel Erdin

Sources : Office fédéral de la statistique (OFS), Relevé des structures agricoles ; Office fédéral de l'agriculture (OFAG), surfaces Extensio ; Hans Brugger, Manuel statistique de l'agriculture suisse ; Agristat, Statistiques et évaluations concernant l'agriculture et l'alimentation (plusieurs années) ; Agristat, données relatives au rendement

Au cours des 100 dernières années, le rendement du blé d'automne, du colza, de la pomme de terre et de la betterave sucrière a augmenté d'un facteur compris entre 2,5 et 3. L'augmentation du rendement a commencé dans les quatre cultures après la Deuxième Guerre mondiale avec la mécanisation croissante et les nouveaux cultivars. Tandis que le rendement du colza et de la betterave sucrière semble continuer à progresser, le rendement moyen du blé d'automne et de la pomme de terre stagne.

Introduction

Si on regarde l'historique du rendement des grandes cultures, on constate avec étonnement à quel point celui-ci était anormalement bas il y a 100 ans. Son augmentation vertigineuse, amorcée surtout après la Deuxième Guerre mondiale, a résulté des progrès réalisés dans les sciences agricoles et la mécanisation naissante. Certes, les principes de base de la génétique (Gregor Mendel) et de l'évolution (Charles Darwin) étaient déjà connus au XIX^e siècle, mais ce n'est que dans les années 1920 et 1930 que les méthodes statistiques ont été établies (Ronald Fisher), ouvrant la voie à l'utilisation de ces connaissances révolutionnaires par les instituts de recherche et facilitant une sélection ciblée. En outre, si les moteurs à combustion avaient déjà été mis au point dans la seconde moitié du XIX^e siècle (moteur à explosion) et le premier tracteur Fordson à moteur à explosion produit en 1917, il a fallu encore quelques années avant que la mécanisation de l'agriculture ne prenne plus d'ampleur. En Suisse, le nombre de tracteurs à un ou deux essieux n'a ainsi augmenté notablement qu'après la Deuxième Guerre mondiale.

En 2017, les quatre cultures qui nous intéressent – blé d'automne, colza, pomme de terre et betterave sucrière – représentaient 46 % des terres ouvertes. L'évolution enregistrée au cours des 100 dernières années est présentée ci-après sur la base des rendements moyens. Les données ont été compilées à partir de l'ouvrage « Manuel statistique de l'agriculture suisse » d'Hans Brugger et des Statistiques et évaluations concernant l'agriculture et l'alimentation. Les données relatives au rendement des quatre cultures autour de 1900 sont celles du canton de Berne, car il n'existe pas de données à l'échelle nationale pour cette période. Dans le cas du colza, les données relatives au rendement font défaut sur une longue période.

Winterweizenträge

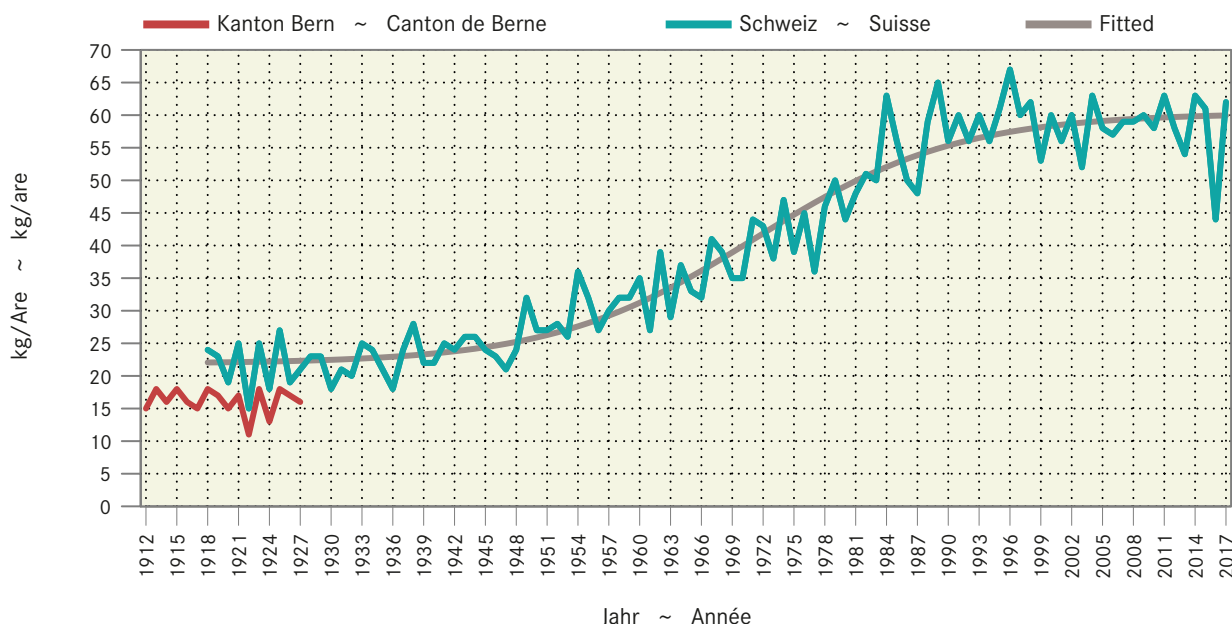
Die Winterweizenträge im Kanton Bern lagen im Mehrjahresmittel bis Ende der 20er Jahre des letzten Jahrhunderts bei 15 bis 16 kg/Are. Noch bis Ende der 40 Jahre des letzten Jahrhunderts lagen die Winterweizenträge in der Gesamtschweiz deutlich unter 30 kg/Are. Gemäss Grafik 1 setzte erst nach dem zweiten Weltkrieg ein deutlicher Aufwärtstrend ein. Die Ertragssteigerung verlief anschliessend fast linear bis etwa 1990. Seither stagnieren die Erträge bei knapp 60 kg/Are. Damit liegen die Erträge aktuell beinahe dreimal höher als vor 100 Jahren. Dem Verlauf der gesamtschweizerischen Erträge lässt sich gut eine logistische Funktion anpassen (graue Linie in Grafik 1 mit einem Bestimmtheitsmass von 92%). Die logistische Funktion setzt den Minimalertrag auf 21,9 kg/Are, den Maximalertrag auf 60,3 kg/Are und postuliert einen Wendepunkt im Jahr 1971. Gemäss Modell verflacht sich die Ertragssteigerung ab diesem Jahr.

Rendement du blé d'automne

En moyenne pluriannuelle, le rendement du blé d'automne dans le canton de Berne était de 15 à 16 kg/a jusqu'à la fin des années 1920. Jusqu'à la fin des années 1940, il était encore bien en dessous des 30 kg/a pour l'ensemble de la Suisse. Comme le montre le graphique 1, une nette tendance à la hausse ne s'est installée qu'après la Deuxième Guerre mondiale. L'augmentation s'est poursuivie de façon presque linéaire jusqu'à 1990 environ. Depuis, le rendement stagne autour de 60 kg/a. Cela signifie que le rendement actuel est presque trois fois plus élevé qu'il y a 100 ans. L'évolution à l'échelle de la Suisse permet un bon ajustement par une fonction logistique (courbe grise sur le graphique 1, avec un coefficient de détermination de 92%). La fonction logistique établit le rendement minimal à 21,9 kg/a et le rendement maximal à 60,3 kg/a, avec un point d'inflexion en 1971. Selon le modèle, la courbe du rendement s'aplatit à partir de cette année-là.

Grafik 1: Winterweizenträge im Kanton Bern und in der Schweiz
Graphique 1: Rendement du blé d'automne dans le canton de Berne et en Suisse

Mittlere Erträge in Kilogramm pro Are ~ Rendements moyens en kilogrammes par are



Rapsertträge

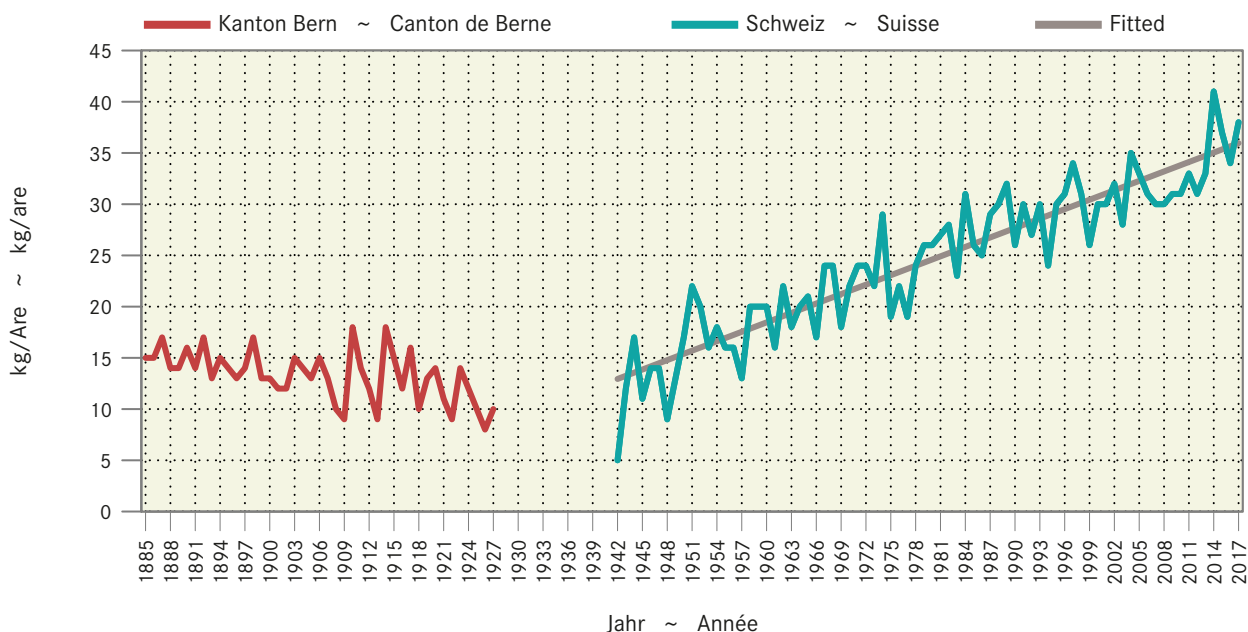
Die Körnererträge von Raps sanken im Kanton Bern zwischen 1885 und 1927 von 15 kg/Are auf 10 kg/Are (siehe Grafik 2). Lange Zeit war Rapsöl aufgrund des Gehalts an Erucasäure und Senfölglykosiden nicht sehr beliebt und die Rapsfläche war deshalb klein (siehe Tabelle 1). In den 30er Jahren verschwand der Rapsanbau beinahe und es wurden für diese Periode keine Ertragsdaten gefunden. Es scheint in dieser Zeit ertragsmässig auch keine Entwicklung stattgefunden zu haben. 1942 startet die Zeitreihe der gesamtschweizerischen Erträge auf einem Niveau, das mit den letzten Erträgen der Berner Zeitreihe vergleichbar ist. Die Steigerung der Erträge begann wie beim Winterweizen nach dem zweiten Weltkrieg. Beim Raps wurde die Verwertung der Ernte aufgrund der Entwicklung von 0-Sorten (frei von Erucasäure) und später auch von 00-Sorten (frei von Erucasäure und Senfölglykosiden) ab den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts einfacher. Dies förderte den Anbau und liess die Fläche ansteigen. Durch die Einführung von HOLL-Sorten (high oleic, d.h. mit einem hohen Anteil an hitzeresistenter Ölsäure), wurde der Einsatzbereich für Rapsöl in den letzten Jahren nochmals erweitert. Der Durchschnittsertrag liegt je nach Interpretation der Berner Erträge um 2,5 bis 3,5 Mal höher als vor 100 Jahren und nimmt im Gegensatz zum Durchschnittsertrag von Winterweizen weiter zu.

Rendement du colza

Le rendement en grain du colza a chuté de 15 kg/a à 10 kg/a dans le canton de Berne entre 1885 et 1927 (voir le graphique 2). L'huile de colza ayant pendant longtemps souffert d'un manque de popularité du fait de sa teneur en acide érucique et glucosinolate, la surface de colza était peu étendue (voir le tableau 1). Dans les années 1930, la culture du colza a même pratiquement disparu et on ne dispose d'aucune donnée sur le rendement à cette période. Sur ce plan, aucune évolution ne semble du reste avoir eu lieu pendant ces années. En 1942, la série chronologique pour la Suisse dans son ensemble commence à un niveau comparable aux derniers rendements de la suite chronologique du canton de Berne. Comme pour le blé d'automne, le rendement du colza a commencé à augmenter après la Deuxième Guerre mondiale. À partir des années 1970, la mise en valeur de la récolte est devenue plus facile grâce au développement de variétés dites «0» (sans acide érucique) et, plus tard, de variétés dites «00» (sans acide érucique ni glucosinolate). Cette évolution a favorisé la culture du colza et conduit à un accroissement de la surface. À la suite de l'introduction des variétés HOLL (pour high oleic, c'est-à-dire qu'elles possèdent une plus grande teneur en acide oléique, qui résiste à la chaleur), le champ d'utilisation de l'huile de colza s'est encore élargi dans les dernières années. Selon l'interprétation qui est faite des valeurs pour le canton de Berne, le rendement moyen est actuellement 2,5 à 3,5 fois plus élevé qu'il y a 100 ans et, contrairement à celui du blé d'automne, continue d'augmenter.

Grafik 2: Rapsertträge im Kanton Bern und in der Schweiz
 Graphique 2: Rendement du colza dans le canton de Berne et en Suisse

Mittlere Erträge in Kilogramm pro Are ~ Rendements moyens en kilogrammes par are



Kartoffeln

Die Entwicklung der Kartoffelerträge (siehe Grafik 3) ist mit jener der Winterweizenerträge vergleichbar: Die gesamtschweizerischen Erträge lagen in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts bei etwa 160 kg/Are, das Niveau im Kanton Bern war wie beim Winterweizen etwas tiefer als im gesamtschweizerischen Mittel. Wie beim Winterweizen erfolgte eine Steigerung der Erträge nach dem zweiten Weltkrieg mit einer Stagnation ab 1990. Die Ertragssteigerung über die vergangenen 100 Jahre scheint etwas kleiner als beim Winterweizen und beim Raps zu sein. Der Faktor beträgt nur etwa 2,5. Dem Verlauf der gesamtschweizerischen Erträge lässt sich wie beim Winterweizen eine logistische Funktion (graue Linie in Grafik 3 mit einem Bestimmtheitsmass von 90%) anpassen. Die logistische Funktion setzt den Minimalertrag auf 155,9 kg/Are, den Maximalertrag auf 397,9 kg/Are und postuliert einen Wendepunkt im Jahr 1965. Ab diesem Jahr verflacht sich die Ertragssteigerung.

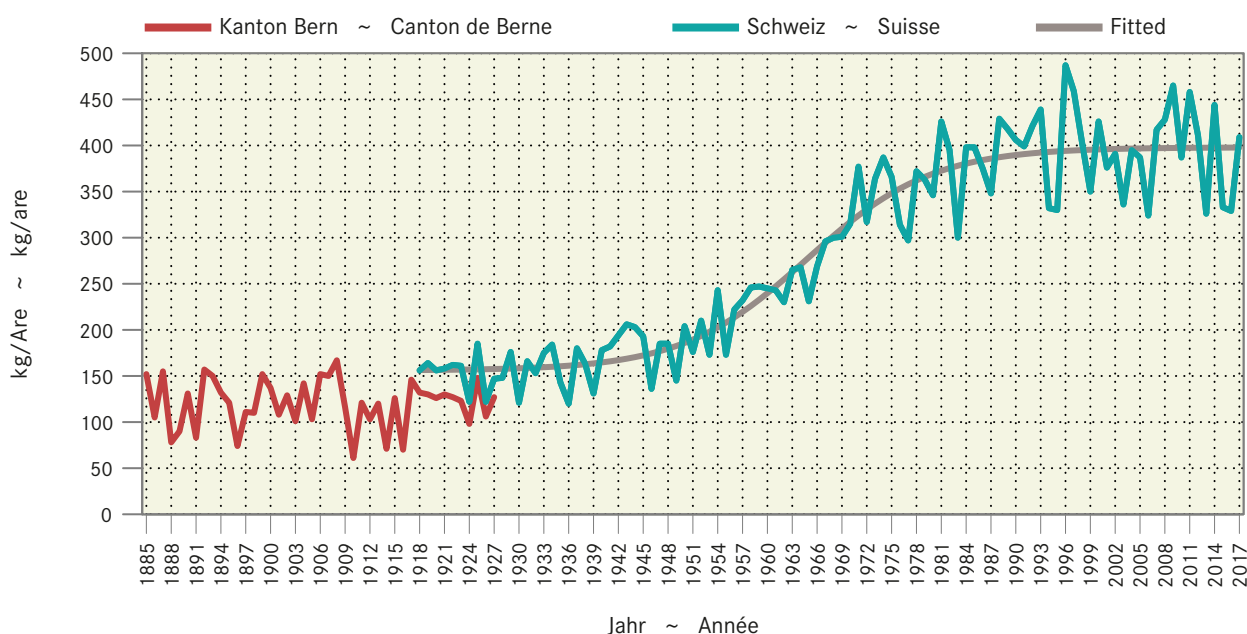
Pomme de terre

L'évolution du rendement de la pomme de terre (voir le graphique 3) est comparable à celle du rendement du blé d'automne: à l'échelle de la Suisse, le rendement de la pomme de terre était de quelque 160 kg/a dans les années 1920, tandis que, dans le canton de Berne, il était légèrement inférieur à la moyenne nationale, comme pour le blé d'automne. Comme pour ce dernier, un accroissement du rendement a été enregistré après la Deuxième Guerre mondiale, avec une stagnation à partir de 1990. L'augmentation du rendement de la pomme de terre au cours des 100 dernières années semble un peu plus faible que pour le blé d'automne et le colza et n'est que d'un facteur 2,5 environ. Comme pour le blé d'automne, l'évolution du rendement de la pomme de terre à l'échelle de la Suisse suit une fonction logistique (courbe grise sur le graphique 3, avec un coefficient de détermination de 90%). La fonction logistique établit le rendement minimal à 155,9 kg/a et le rendement maximal à 397,9 kg/a, avec un point d'inflexion en 1965. À partir de cette année-là, la courbe du rendement s'aplatit.

Grafik 3: Kartoffelerträge im Kanton Bern und in der Schweiz

Graphique 3: Rendement des pommes de terre dans le canton de Berne et en Suisse

Mittlere Erträge in Kilogramm pro Are ~ Rendements moyens en kilogrammes par are



Zuckerrüben

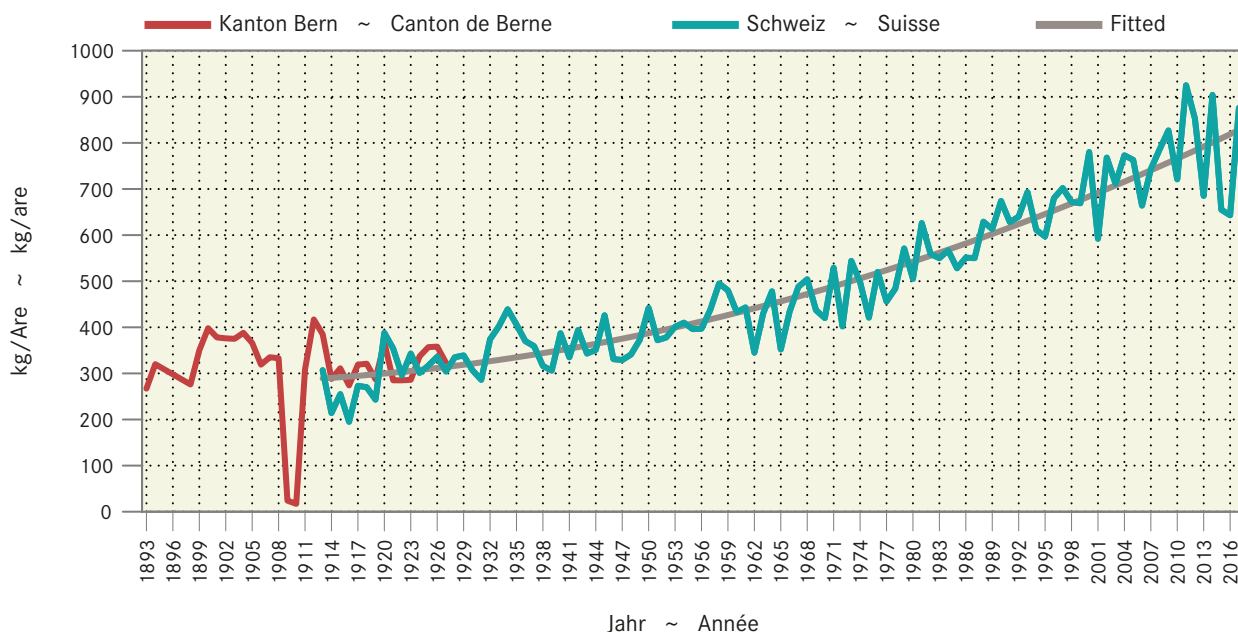
Die Zuckerrübenfläche wird während des zweiten Weltkrieges vervierfacht. Auch bei dieser Kultur setzt die Ertragssteigerung erst nach dem zweiten Weltkrieg ein (siehe Grafik 4), nachdem die Erträge zuvor abgesehen von einigen Schwankungen stagnierten. Wie beim Raps bricht die Ertragssteigerung in den 90er Jahren nicht ab. Dazu muss vermerkt werden, dass die Jahre 2015 (sehr trockener Herbst) und 2016 (sehr regnerisches, nasses Wetter) unterdurchschnittliche Erträge lieferten und die Entwicklung wohl etwas verfälschen. Zuckerrüben werden zurzeit fast ausschliesslich im konventionellen Verfahren und auf der Basis von Hybridsorten angebaut. Der Rübenantrag wurde in den vergangenen 100 Jahren um den Faktor 2,7 gesteigert. Würde man anstelle des Rübenantrages die Zuckerproduktion betrachten, dann wäre die Ertragssteigerung noch deutlicher, da auch der Zuckergehalt der Rüben im Verlauf der Jahre erhöht werden konnte.

Betterave sucrière

La surface consacrée à la betterave sucrière a quadruplé pendant la Deuxième Guerre mondiale. Comme pour les autres cultures, le rendement n'a commencé à augmenter qu'après le conflit (voir le graphique 4). Auparavant, mis à part quelques fluctuations, il avait stagné. Comme dans le cas du colza, l'augmentation s'est poursuivie après les années 1990. Il convient de préciser que les années 2015 (automne très sec) et 2016 (conditions météorologiques extrêmement pluvieuses et humides) ont conduit à un rendement inférieur à la moyenne, ce qui fausse quelque peu les données. La betterave sucrière est cultivée presque exclusivement à l'aide de procédés classiques. Il s'agit essentiellement de variétés hybrides. Le rendement de la betterave sucrière a été multiplié par 2,7 au cours des 100 dernières années. Par ailleurs, cet accroissement serait plus marqué encore si l'on tenait compte de la production de sucre plutôt que du rendement de la culture, car la teneur en sucre de la betterave a également pu être augmentée au fil des ans.

Grafik 4: Zuckerrübenanträge im Kanton Bern und in der Schweiz
 Graphique 4: Rendement des betteraves sucrières dans le canton de Berne et en Suisse

Mittlere Erträge in Kilogramm pro Are ~ Rendements moyens en kilogrammes par are



Diskussion

Vor 1950 gab es in der Landwirtschaft bei den Erträgen der vier Kulturen eine längere Phase der Stagnation. Alles wurde grösstenteils mit Handarbeit oder mit dem Pferd (teilweise auch mit Ochsen oder Kühen) als Zugkraft erledigt. Dies limitierte die Möglichkeiten bei der Bodenbearbeitung, der Pflege der Kulturen und der Ernte. Die nach dem zweiten Weltkrieg um sich greifende Mechanisierung ermöglichte es, die neuen Erkenntnisse der Agrarforschung auf den Feldern umzusetzen. Dank neuen Zuchtsorten konnten immer bessere Erträge realisiert werden. Beim Raps wurden unerwünschte Inhaltsstoffe entfernt. Bei den Zuckerrüben wurde der Zuckergehalt erhöht. Ab 1990 stoppte dann offenbar die Zunahme der Durchschnittserträge bei Weizen und Kartoffeln. Diese beiden Ackerfrüchte werden weiterhin auf traditionelle Art über Linienzucht vermehrt, während sich bei Raps und Zuckerrüben Hybridsorten durchgesetzt haben. Beim Weizen wurde 2016 ein Anteil von 60,4 % der Fläche im Extenso-Verfahren angebaut (siehe Tabelle 1), d.h. ohne Fungizide, Insektizide, Molluskizide und Wachstumsregulatoren. Dies führt insgesamt zu tieferen Erträgen als im konventionellen Anbau. Noch bescheiden ist der Anteil der biologischen Produktion mit 6,4 % der Fläche im Jahr 2017. Beim Raps wurde 2016 nur ein Anteil von 22,2 % im Extenso-Verfahren angebaut. Der Anteil der Bio-Fläche betrug im Jahr 2017 nur 1,8 %. Damit kommt der ertragsmindernde Einfluss von umweltschonenderen Anbauverfahren bei dieser Kultur deutlich weniger zum Tragen. Nur ein Anteil von 7,3 % der Kartoffelfläche wird biologisch bewirtschaftet. Die Handelsusancen betreffend Kalibergrosse und Qualitätsanforderungen dürften bei den Kartoffeln dazu führen, dass das Ertragspotenzial nicht vollständig ausgenutzt wird. Bei den Zuckerrüben ist die biologische Produktion in der Schweiz zurzeit vernachlässigbar. Sowohl bei den Kartoffeln wie auch bei den Zuckerrüben gibt es kein Extenso-Verfahren.

Damit ergibt sich die These, dass aktuell v.a. Hybridsorten im konventionellen Anbau eine weitere Ertragssteigerung ermöglichen. Wird mit Linienzucht gearbeitet und werden im Anbau vermehrt ökologische Kriterien stärker gewichtet, dann scheint eine Zunahme der Erträge kaum mehr möglich zu sein. Die Ertragssteigerung nach dem zweiten Weltkrieg hat es der Schweizer Landwirtschaft erlaubt, das Verhältnis Inlandproduktion zu Nahrungsmittelverbrauch (Selbstversorgungsgrad) trotz der rasch zunehmenden Bevölkerung sozusagen konstant bei etwa 60 % zu halten. Wenn bei einem Teil der Kulturen keine Ertragssteigerung mehr realisiert wird, dann muss damit gerechnet werden, dass der Selbstversorgungsgrad bei weiter wachsender Bevölkerung in Zukunft tendenziell eher abnehmen wird.

Analyse

Avant 1950, le rendement des quatre cultures qui nous intéressent ici a connu une longue phase de stagnation. Tout était principalement réalisé à la main ou à l'aide de chevaux de trait (parfois de bœufs ou de vaches de trait), ce qui limitait les possibilités de travail du sol, de soins culturaux et de récolte. La mécanisation croissante après la Deuxième Guerre mondiale a permis l'application dans les champs des nouvelles connaissances issues de la recherche agricole. La sélection de nouvelles variétés a permis d'obtenir des rendements toujours meilleurs. Les composants indésirables du colza ont été supprimés, tandis que la teneur en sucre de la betterave sucrière a été augmentée. À partir de 1990, le rendement moyen du blé et de la pomme de terre a cessé de progresser. Ces deux produits agricoles continuent d'être cultivés de manière traditionnelle sous forme de variétés lignées, alors que des variétés hybrides se sont imposées pour le colza et la betterave sucrière. En 2016, pour le blé, 60,4 % de la surface était cultivée selon des procédés de culture extensive (voir le tableau 1), autrement dit sans fongicides, insecticides, molluscicides et régulateurs de croissance. Dans l'ensemble, cela conduit à un rendement inférieur à celui obtenu en culture traditionnelle. La part de la surface consacrée à l'agriculture biologique, qui s'élevait à 6,4 % en 2017, reste quant à elle modeste. Pour le colza, 22,2 % seulement de la surface était cultivée selon des procédés de culture extensive en 2016, tandis que la part de surface bio n'atteignait que 1,8 % en 2017. Cela signifie que les procédés agricoles respectueux de l'environnement ont beaucoup moins d'influence sur le rendement de cette culture. En ce qui concerne la pomme de terre, 7,3 % de la surface seulement était exploitée en bio. Dans le cas de la betterave sucrière enfin, la production biologique reste actuellement négligeable en Suisse. Il n'existe de culture extensive ni pour la pomme de terre ni pour la betterave sucrière.

Tous ces éléments suggèrent qu'à l'heure actuelle, l'utilisation de variétés hybrides dans la culture classique favorise la poursuite de l'amélioration du rendement. Utiliser des variétés lignées et mettre davantage l'accent sur des critères écologiques semble empêcher presque toute nouvelle progression du rendement. L'accroissement de celui-ci après la Deuxième Guerre mondiale a permis à l'agriculture suisse de maintenir le rapport entre la production indigène et la consommation de denrées alimentaires (taux d'auto-approvisionnement) pour ainsi dire constant autour de 60 %, malgré la croissance rapide de la population. Faute de parvenir encore à augmenter le rendement d'une partie des cultures, il faut s'attendre à ce que le taux d'auto-approvisionnement suive une tendance à la baisse à mesure que le nombre d'habitants continuera de croître.

Tabelle 1: Flächen von Winterweizen, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben
Tableau 1: Surfaces de blé d'automne, de colza, de pommes de terre et de betteraves sucrières

In den Jahren 1917, 1918 und 2017 (2016) ~ Dans les années 1917, 1918 et 2017 (2016)

Kultur	Gesamtfläche			Bio-Fläche		Extenso	Culture
	Surface totale			Surface bio			
	1917	1918	2017	2017	2017	2016	
	ha	ha	ha	ha	%	%	
Winterweizen	36 262	56 364	74 386	4 735	6.4	60.4	Blé d'automne
Raps	255	...	20 419	360	1.8	22.2	Colza
Kartoffeln							Pommes de terre
Landwirtschaftsbetriebe	51 620	54 068	11 276	818	7.3	-	Exploitations agricoles
Kleinpflanzer	5 063	5 729	Petits producteurs
Zuckerrüben	407	(353)	19 135	32	0.2	-	Betteraves sucrières
Offene Ackerfläche	183 706	...	273 955	19 492	7.1	...	Terres ouvertes