

## Der Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsmittelenergie nimmt ab

Autor: Daniel Erdin

Quellen: Schweizerische Nationalbank, Devisenkurse; Agristat, Nahrungsmittelbilanz

Der berechnete Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsmittelenergie geht in der Schweiz seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts kontinuierlich zurück. Er ist von 14 Megajoule pro Kopf und Tag auf unter 13 Megajoule pro Kopf und Tag gesunken. Dafür gibt es mehrere mögliche Ursachen: die Überalterung der Bevölkerung, die Abnahme der körperlichen Aktivität und nicht zuletzt der Einkaufstourismus, weil im Ausland gekaufte, nicht verzollte Nahrungsmittel in den aktuellen Berechnungsmethoden zum Verbrauch nicht erfasst werden. Der Einkaufstourismus senkt den berechneten täglichen Pro-Kopf-Verbrauch aktuell um mindestens 0,3 MJ bzw. etwas mehr als 2%.

### 1. Eine Zeitreihe zum Verbrauch an Nahrungsmittelenergie

Der statistische Dienst des Schweizer Bauernverbandes (heute Agristat) stellt seit Beginn des 20. Jahrhunderts Daten zum Verbrauch von Nahrungsmitteln zusammen. Damit lässt sich eine zwar anfänglich noch lückenhafte Zeitreihe des Nahrungsmittelverbrauchs ab dem 1. Weltkrieg erstellen. Methodisch kann eine derart lange Zeitreihe (siehe Grafik 1) nicht kohärent sein, da es während 100 Jahren natürlich diverse Änderungen bei den Quellen sowie der Erfassung und der Verarbeitung der Daten gab. Die Zeitreihe erlaubt es trotzdem, die Entwicklung und potenzielle Einflussfaktoren mit gewissen Einschränkungen zu diskutieren

## La consommation d'énergie alimentaire par habitant diminue

Auteur: Daniel Erdin

Sources : Banque nationale suisse, cours de change ; Agristat, bilan alimentaire

La consommation calculée d'énergie alimentaire par habitant ne cesse de diminuer depuis les années 1980 en Suisse. Elle est passée de 14 mégajoules par habitant et par jour à moins de 13 mégajoules par habitant et par jour. Il y a plusieurs causes possibles à cela : le vieillissement de la population, le recul des activités physiques et, sans doute aussi, le tourisme d'achat, car les méthodes actuelles de calcul de la consommation ne tiennent pas compte des denrées alimentaires achetées à l'étranger qui sont importées en franchise. Le tourisme d'achat réduit la consommation quotidienne calculée par habitant de 0,3 MJ au minimum, soit d'un peu plus de 2%, à l'heure actuelle.

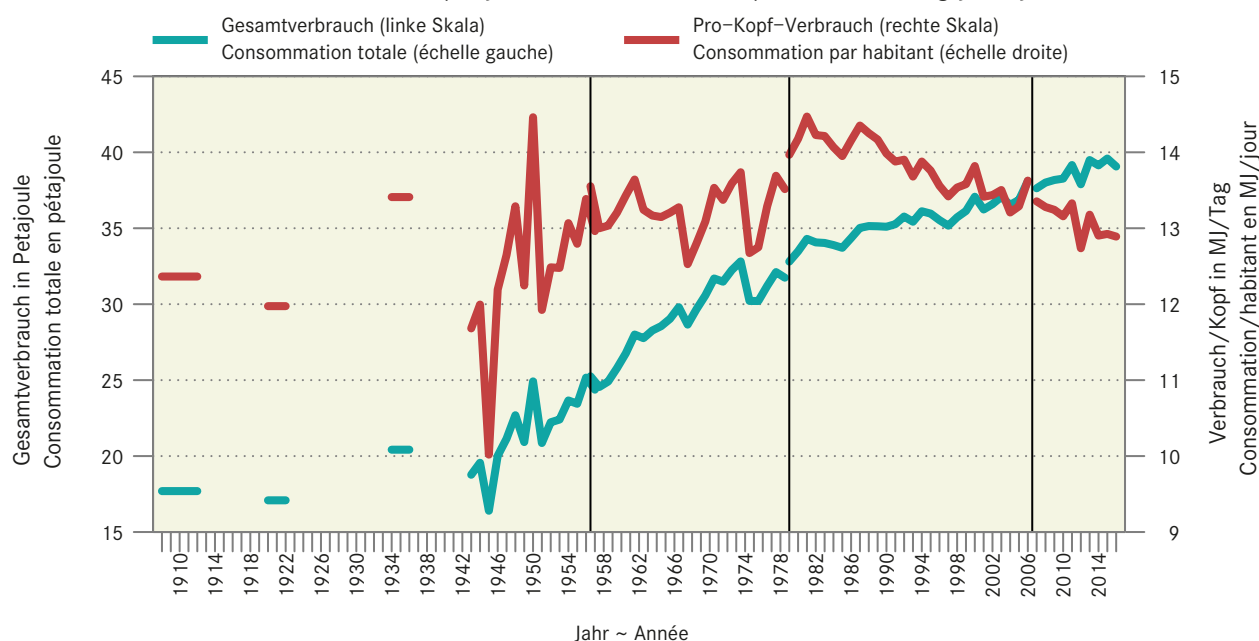
### 1. Une série chronologique de la consommation d'énergie alimentaire

Le service statistique de l'Union suisse des paysans (aujourd'hui Agristat) compile des données sur la consommation de denrées alimentaires depuis le début du 20e siècle. Il en résulte une série chronologique, certes lacunaire au début, de la consommation de denrées alimentaires depuis la Première Guerre mondiale. Une série chronologique portant sur une période aussi longue (voir graphique 1) ne peut être cohérente sur le plan méthodique, car les sources ainsi que les manières de relever et de traiter les données ont bien entendu subi diverses modifications au fil du siècle écoulé. La série chronologique permet néanmoins de considérer, avec certaines restrictions, le développement et les facteurs potentiels d'influence.

Grafik 1: Entwicklung des Verbrauchs an Nahrungsmittelenergie

Graphique 1: Evolution de la consommation d'énergie alimentaire

Gesamtverbrauch in Petajoule/Jahr und Verbrauch pro Kopf in Megajoule/Tag  
 Consommation totale en pétajoule/an et consommation par habitant en mégajoule/jour



## 2. Entwicklung seit dem 1. Weltkrieg

Daten zum Nahrungsmittelverbrauch der Schweiz stehen seit anfangs des 20. Jahrhunderts zur Verfügung. Zuerst gab es nur sporadische Mehrjahres-Auswertungen. Die drei entsprechenden Perioden waren 1908 bis 1912, 1920 bis 1922 und 1934 bis 1936. Ab dem Jahr 1943 bis 1957 stehen jährliche Daten zur Verfügung. Anschliessend wurde von 1956/1957 bis 1978/1979 bei der Berechnung auf das Landwirtschaftsjahr umgestellt. Ab 1979 wurden die Daten wieder nach dem Kalenderjahr ausgewertet und 2007 erfolgte der Wechsel auf die aktuelle Methode (NMB08). Die betreffenden Übergänge in den Jahren 1957, 1979 und 2007 sind in Grafik 1 durch vertikale Linien markiert.

Der Gesamtverbrauch an Nahrungsmittelenergie (blaue Linie) folgt weitgehend der Entwicklung der Bevölkerung. Diese stieg von 3,75 Millionen Einwohnern im Jahr 1910 um 125% auf 8,45 Millionen im Jahr 2016. Für die Berechnung des Pro-Kopf-Konsums wird nicht die Bevölkerung tel quel verwendet, sondern die sogenannte ortsanwesende Bevölkerung, welche Touristen, Kurzaufenthalter und Grenzgänger mitberücksichtigt (siehe Tabelle 1). Der Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsmittelenergie (rote Linie) schwankt zwischen 10 und 14,5 MJ pro Kopf und Tag. Werte unter 12 MJ traten jedoch nur in der Zeit des 2. Weltkrieges und in der folgenden Nachkriegszeit auf. Die Mehrzahl der Werte liegt zwischen 12,5 und 14,5 MJ pro Kopf und Tag. Die schlechte Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln in den beiden Weltkriegen dürfte unbestritten sein. Dies reduzierte den Verbrauch, allenfalls auch über eine Abnahme der Nahrungsmittelverluste. Anschliessend folgte bis 1978 eine Phase mit grösseren Schwankungen und einem leichten Anstieg des Pro-Kopf-Verbrauchs. In dieser Zeit fand eine starke Industrialisierung statt und man kann vermuten, dass die leichte Steigerung des Pro-Kopf-Verbrauchs zumindest teilweise auf der laufenden Verbesserung der Kaufkraft beruht. Allenfalls spielten auch Effekte wie zunehmender Luxuskonsum, steigende Nahrungsmittelverluste und die Zunahme der durchschnittlichen Körpergrösse eine Rolle. 1979 gibt es dann einen Bruch in der Zeitreihe. Im Rahmen der Ernährungsplanung 1980 unternahm der Bund grössere Anstrengungen für die Planung der Versorgung in Krisenzeiten. Dies führte unter anderem zur neuen Ernährungsbilanz 80 und zu methodischen Änderungen, die das Niveau des Pro-Kopf-Verbrauchs sprunghaft ansteigen liessen. Seit 1979 nimmt der Pro-Kopf-Verbrauch längerfristig kontinuierlich ab und diese Entwicklung wird auch mit der Umstellung auf die aktuelle Methode (NMB08) im Jahr 2007 fortgeschrieben.

## 3. Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs seit 1981

Wie kann der Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs seit 1981 begründet werden? Es gibt viele Faktoren, welche in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen könnten. Diese können unterteilt werden in Faktoren, welche den Pro-Kopf-Verbrauch erhöhen, ihn reduzieren oder deren Einfluss unklar ist.

### Erhöhende Faktoren

- Die Schweizer und Schweizerinnen werden immer grösser und damit auch schwerer. Der Autor verfügt dazu über keine quantitativen Daten, es liegt jedoch nahe, anzunehmen, dass der Trend in der Schweiz vergleichbar ist mit anderen Industrienationen, in denen dies schon untersucht wurde. Und mit zunehmender Körpergrösse steigt der Bedarf an Nahrungsmittelenergie bei vergleichbarer Aktivität an, wobei es jedoch nicht möglich ist, den Effekt auf den Pro-Kopf-Verbrauch zu schätzen.
- Diverse Untersuchungen kommen zum Schluss, dass der BMI (Body Mass Index, Mass für den Ernährungszustand) in den meisten entwickelten Ländern und auch in der Schweiz ansteigt. Dies bedeutet, dass zunehmend mehr Nahrungsmittel verbraucht werden als aus ernährungsphysiologischer Sicht notwendig wären.

### Reduzierende Faktoren

- Die körperliche Aktivität der Bevölkerung nimmt tendenziell ab. Mit dem Wechsel von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft ging die körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz stark zurück. Zudem wird auch die Arbeit im Primärsektor und in der Industrie durch technische Hilfsmittel immer weniger belastend. Die Digitalisierung führt diese Entwicklung weiter. Das Freizeitverhalten dürfte aufgrund der Unterhaltungselektronik diesen Trend noch verstärken. Eine Abnahme der körperlichen Aktivität senkt den Energiebedarf.

## 2. Evolution depuis la Première Guerre mondiale

Des données sur la consommation de denrées alimentaires en Suisse sont disponibles depuis le début du 20e siècle. Les premières évaluations paraissaient de manière occasionnelle et portaient sur plusieurs années. Comme le montre le graphique 1, les trois périodes en question vont de 1908 à 1912, de 1920 à 1922 et de 1934 à 1936. De 1943 à 1957, des données sont disponibles pour chaque année. Ensuite, de 1956/1957 à 1978/1979, les calculs sont calés sur l'année agricole. A partir de 1979, l'analyse des données se déroule de nouveau selon l'année civile. Le passage à la méthode actuelle (BAL08) remonte à 2007. Des lignes verticales signalent les années de transition de 1957, de 1979 et de 2007 dans le graphique 1.

La consommation totale d'énergie alimentaire (ligne bleue) suit en grande partie l'évolution démographique. La population a augmenté de 125% en passant de 3,75 millions d'habitants en 1910 à 8,45 millions d'habitants en 2016. Le calcul de la consommation par habitant ne s'appuie pas sur la population résidente, mais sur la population dite « présente », qui inclut les touristes, les titulaires d'une autorisation de séjour de courte durée et les frontaliers (voir tableau 1). La consommation d'énergie alimentaire par habitant (ligne rouge) oscille entre 10 et 14,5 MJ par habitant et par jour. Elle est seulement tombée au-dessous de 12 MJ durant la Seconde Guerre mondiale et au début de l'après-guerre. Pour la plupart, les valeurs sont comprises entre 12,5 et 14,5 MJ par habitant et par jour. La pénurie de denrées alimentaires pendant les deux guerres mondiales constitue un fait incontestable. Elle a réduit la consommation, peut-être aussi par une réduction des pertes de denrées alimentaires. Il s'ensuivit, jusqu'en 1978, une phase marquée par des variations plus importantes et une légère augmentation de la consommation par habitant. Cette période a connu une forte industrialisation, ce qui laisse penser que la légère augmentation de la consommation par habitant tient, au moins en partie, à l'amélioration progressive du pouvoir d'achat. Il se peut que des effets comme le développement de la consommation de luxe, l'accroissement des pertes de denrées alimentaires et la progression de la taille moyenne des individus aient aussi joué un rôle. La série chronologique marque ensuite une césure en 1979. Dans le cadre du Plan alimentaire en 1980, la Confédération a déployé des efforts importants pour prévoir le ravitaillement en temps de crise. Ces mesures ont conduit, entre autres, au nouveau bilan alimentaire 80 et à des changements méthodiques qui ont fait bondir le niveau de la consommation par habitant. Depuis 1979, la consommation par habitant ne cesse de baisser à long terme, et cette évolution se poursuit aussi après le passage à la méthode actuelle (BAL80) en 2007.

## 3. Recul de la consommation par habitant depuis 1981

Comment expliquer le recul de la consommation par habitant depuis 1981 ? De nombreux facteurs pourraient jouer un rôle dans ce contexte. Il est possible de les classer en facteurs d'augmentation et de réduction de la consommation par habitant, ou encore en facteurs dont l'influence n'est pas claire.

### Facteurs d'augmentation

- La taille et, partant, le poids des Suisses et Suissesses augmentent de plus en plus. L'auteur ne dispose pas de données quantitatives à ce sujet, mais il semble logique de penser que la tendance en Suisse est comparable à celle observée dans d'autres pays industrialisés, où des études l'ont déjà mis en évidence. Plus la taille des individus augmente, plus les besoins en énergie alimentaire sont importants pour une activité comparable, en sachant qu'il est toutefois impossible d'estimer l'impact sur la consommation par habitant.
- Diverses études ont permis de conclure que l'IMC (indice de masse corporelle, mesure de l'état nutritionnel) augmente dans la plupart des pays développés, y compris en Suisse. Cela signifie que la consommation de denrées alimentaires augmente beaucoup plus que de besoin sur les plans physiologique et nutritionnel.

### Facteurs de réduction

- Les activités physiques tendent à reculer dans la population. Avec le passage d'une société industrielle à une société tertiaire, la sollicitation physique au travail a beaucoup diminué. Par ailleurs, les aides techniques rendent aussi le travail toujours moins pénible dans le secteur primaire et l'industrie. La numérisation porte cette

- Die Bevölkerung der Schweiz wird im Mittel immer älter. Allein in der Zeit von 2000 bis 2016 ist das Durchschnittsalter gemäss dem Bundesamt für Statistik von 39,7 Jahren auf 42,1 Jahre gestiegen. Ältere Personen haben einen geringeren Energiebedarf.
- Der Einkaufstourismus führt zunehmend zu Nahrungsmittelkäufen im Ausland, welche zollstatistisch und damit auch durch die Nahrungsmittelbilanz nicht erfasst werden. Damit unterschätzt der berechnete Nahrungsmittelverbrauch den effektiven Verbrauch.

#### Unbestimmte Faktoren

- Es kann kaum davon ausgegangen werden, dass der Anteil der Nahrungsmittelverluste an der verfügbaren Menge (ab erster Verarbeitungsstufe bzw. Aussenhandel) sich konstant entwickelt. Leider gibt es keine exakten Zahlen zum effektiven Verzehr von Nahrungsmitteln, womit sich der Anteil der Nahrungsmittelverluste nicht genau eruieren lässt.
- Der Aussenhandel mit Nahrungsmitteln nimmt kontinuierlich zu und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass dies einen Einfluss auf die Nahrungsmittelbilanz hat. Agristat versucht, die Daten zur Inlandproduktion und aus dem Aussenhandel möglichst gleichwertig zu berücksichtigen, stösst dabei aber an Grenzen, denn die Zusammensetzung der Nahrungsmittel im Aussenhandel ist oft weniger klar definiert als bei der Inlandproduktion. Ähnliches gilt für die Zunahme von verarbeiteten Produkten (Convenience Food). Jedoch hat der Aussenhandel mit Nahrungsmitteln erst seit 2004 deutlich zugenommen, während die Abnahme des Pro-Kopf-Verbrauchs schon früher einsetzte.

Alle aufgeführten Faktoren können einen Effekt haben. Da sich die Einflussfaktoren statistisch nicht quantifizieren lassen und sich ihre Effekte vermischen, sind klare Aussagen nicht möglich. In der Folge soll der Einfluss des Einkaufstourismus genauer untersucht werden.

#### 4. Einkaufstourismus

Der Einkaufstourismus ist unbestritten ein wichtiger Faktor, welcher mit Sicherheit den berechneten Verbrauch in den letzten Jahren reduziert hat. Es wurde deshalb versucht, den Einkaufstourismus mit einem vereinfachten Modell anhand des Eurokurses über die Zeitspanne 1995 bis 2016 zu schätzen. Das statistische Modell wird im Anhang beschrieben. Es liefert einen signifikanten Effekt für den Einfluss des Eurokurses auf den Pro-Kopf-Verbrauch ( $P = 0.0002$ ). In der folgenden Grafik 2 sind der tägliche Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsmittelenergie und der Verlauf des Eurokurses abgebildet. Die blaue Linie zeigt den einfachen statistischen Trend des Pro-Kopf-Verbrauchs, während die rote Linie den unter Berücksichtigung des Eurokurses geschätzten Verlauf abbildet.

évolution encore plus loin. Les activités de loisirs renforceront sans doute encore cette tendance en raison des appareils électroniques de divertissement. Le recul des activités physiques va de pair avec des besoins moindres en énergie.

- Le vieillissement de la population de Suisse se poursuit. Rien qu'entre 2000 et 2016, l'âge moyen a progressé de 39,7 ans à 42,1 ans selon l'Office fédéral de la statistique. Les personnes plus âgées ont besoin de moins d'énergie.
- Le tourisme d'achat conduit, de plus en plus, à des achats alimentaires à l'étranger qui n'apparaissent pas dans les statistiques douanières et, partant, n'entrent pas non plus dans le bilan alimentaire. Par conséquent, la consommation alimentaire calculée sous-estime la consommation réelle.

#### Facteurs indéterminés

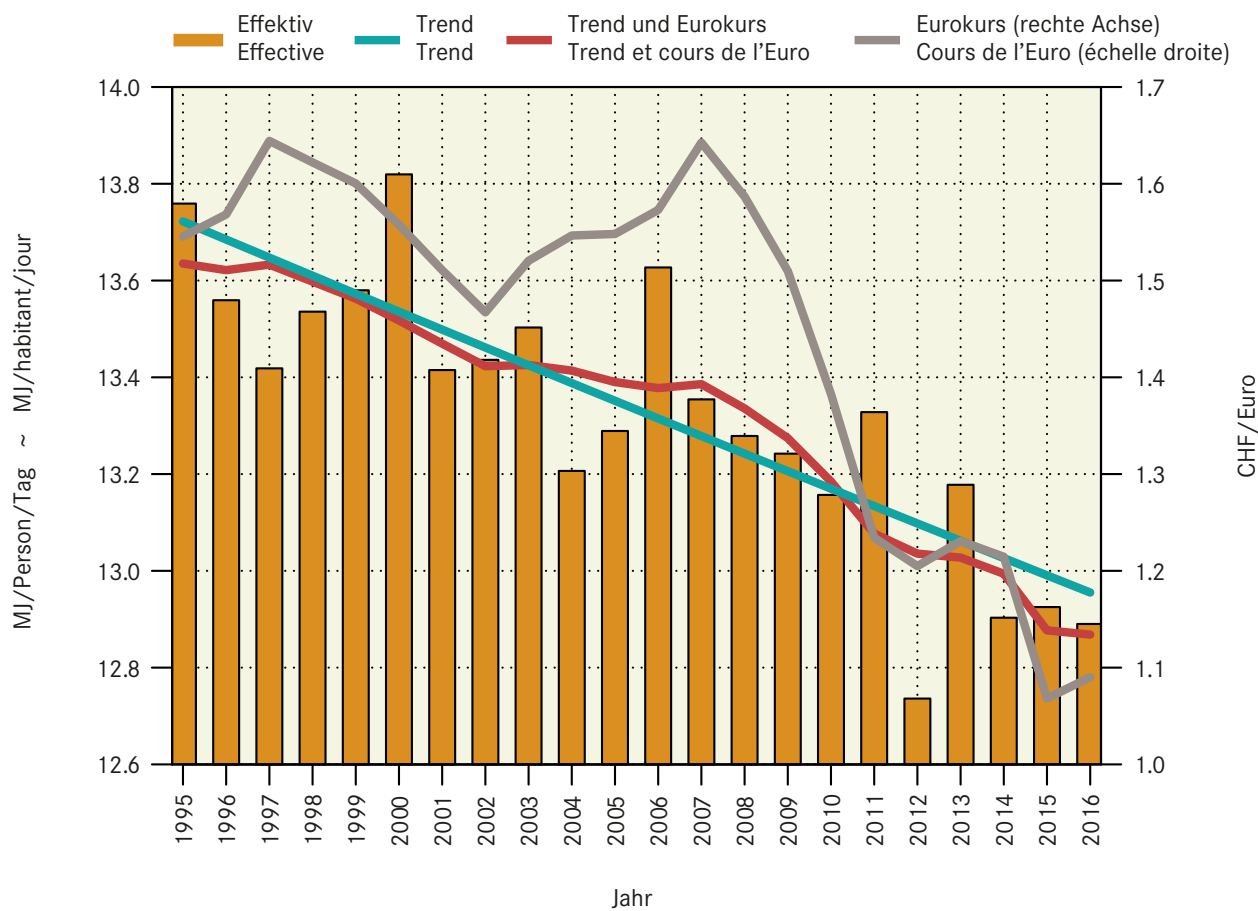
- Il est peu probable que la part des pertes alimentaires dans la quantité disponible (à partir du premier échelon de la transformation ou du commerce extérieur) évolue de manière constante. Faut de chiffres précis sur la consommation réelle de produits alimentaires, il est malheureusement impossible d'établir avec certitude la part des pertes alimentaires.
- Le commerce extérieur de denrées alimentaires croît en permanence, et il n'est pas exclu que cela ait une incidence sur le bilan alimentaire. En dépit de ses efforts pour tenir compte le plus possible de manière équilibrée des données provenant de la production indigène et du commerce extérieur, Agristat se heurte souvent à des limites, car la composition des produits alimentaires dans le commerce extérieur se révèle souvent moins précise que dans la production indigène. Le même constat s'applique dans le cas des préparations transformées (repas prêts à cuisiner). Le commerce extérieur de produits alimentaires n'a toutefois connu un véritable essor qu'à partir de 2004, alors que la diminution de la consommation par habitant s'était déjà amorcée plus tôt.

Tous les facteurs mentionnés peuvent avoir un effet. Comme les facteurs d'influence se révèlent non quantifiables par la statistique et que leurs effets se confondent, il est impossible de tirer des conclusions pertinentes en la matière. La section suivante propose une analyse plus approfondie de l'influence du tourisme d'achat.

#### 4. Le tourisme d'achat

Le tourisme d'achat représente indéniablement un facteur important, car il est évident qu'il a réduit la consommation calculée ces dernières années. D'où la tentative d'estimer le tourisme d'achat au moyen d'un modèle simplifié s'appuyant sur le cours de l'euro entre 1995 et 2016. Le modèle statistique est décrit dans l'annexe. Il montre un effet significatif de l'influence du cours de l'euro sur la consommation par habitant ( $P = 0.0002$ ). Le graphique 2 représente la consommation quotidienne d'énergie alimentaire par habitant et l'évolution du cours de l'euro. La ligne bleue correspond à la tendance statistique simple de la consommation par habitant, tandis que la ligne rouge représente l'évolution estimée en tenant compte du cours de l'euro.

Grafik 2: Täglicher Pro-Kopf-Verbrauch nach Jahr  
Graphique 2: Consommation journalier par habitant par année



Der Einfluss der Zeit (Jahr) ist hoch signifikant und schätzt den Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs auf 0,18% pro Jahr. Die Grafik zeigt, dass der Eurokurs die Schätzung gegenüber dem einfachen Trend zwar verbessert, allerdings nur mit einer schwachen Wirkung: Der Standardfehler des Modells sinkt um 1,4%, während das Bestimmtheitsmass annähernd gleich bleibt. Das Modell erklärt 72% der Varianz (Bestimmtheitsmass). Unter anderem postuliert das Modell, dass ein grosser Teil der Abnahme unabhängig vom Eurokurs erfolgt. Schätzt man den Verbrauch für 2016 einmal mit den unveränderten Daten und einmal mit dem Eurokurs von 2007 (1.643 CHF/€), dann lässt sich der Effekt des Eurokurses quantifizieren.

Geschätzter Pro-Kopf-Verbrauch 2016 mit Eurokurs 2016: 12.868 MJ/Person/Tag  
Geschätzter Pro-Kopf-Verbrauch 2016 mit Eurokurs 2007: 13.168 MJ/Person/Tag

Wäre der Eurokurs im Jahr 2016 (1.090 CHF/€) noch auf dem Niveau von 2007 (1.643 CHF/€) gewesen, würde das Modell den Pro-Kopf-Verbrauch um 0.3 MJ oder 2,3% höher schätzen. Umgerechnet auf den gesamten Jahresverbrauch der Schweiz an Nahrungsmittelenergie entspricht dies 910 Terajoule.

Der Gesamtwert der Ausgaben in der Schweiz für Nahrungsmittel und Getränke im Detailhandel und in Gaststätten dürfte sich nach Abzug eines Dienstleistungsanteils in den Gaststätten für das Jahr 2016 auf ca. 55 Milliarden Schweizer Franken summieren. Damit entgeht der inländischen Nahrungsmittelbranche gemäss Modell ein Betrag von 1,3 Milliarden. Allerdings beruht dies auf mehreren starken Vereinfachungen. Das Verhältnis von Energiegehalt und Preis kann je nach Nahrungsmittel sehr unterschiedlich sein. Gerade eher billige Grund-

L'influence du temps (année) est très significative et estime le recul de la consommation par habitant à 0,18% par an. Le graphique montre que le cours de l'euro améliore certes l'estimation par rapport à la tendance simple, mais que son effet demeure cependant faible : l'erreur type du modèle baisse de 1,4%, tandis que le coefficient de détermination reste à peu près constant. Le modèle permet d'expliquer 72% de la dispersion (coefficient de détermination). Le modèle suggère entre autres qu'une grande partie du recul se produit indépendamment du cours de l'euro. En estimant une fois la consommation de 2016 avec les données inchangées et une fois avec le cours de l'euro de 2007 (1.643 CHF/EUR), il est possible de quantifier l'effet du cours de l'euro.

Consommation estimée par habitant en 2016 avec le cours de l'euro de 2016 : 12,868 MJ par habitant/jour  
Consommation estimée par habitant en 2016 avec le cours de l'euro de 2007 : 13,168 MJ par habitant/jour

Si le cours de l'euro de 2016 (1.090 CHF/EUR) s'était encore situé au niveau de 2007 (1.643 CHF/EUR), l'estimation de la consommation par habitant donnée par le modèle se serait révélée supérieure de 0,3 MJ ou de 2,3%. Ramenée à la consommation annuelle totale d'énergie alimentaire en Suisse, cela correspond à 910 térajoules.

La valeur totale des dépenses en Suisse pour les denrées alimentaires et les boissons dans le commerce de détail et la restauration devrait avoisiner 55 milliards de francs en 2016 après déduction de la part des services dans la restauration. Selon le modèle, le secteur alimentaire indigène perd ainsi un montant de 1,3 milliard de francs. Cela s'appuie toutefois sur plusieurs schématisations très approximatives. Le rapport entre valeur énergétique et prix peut varier for-

nahrungsmittel (z.B. Zucker, Mehl) haben oft hohe Energiegehalte. Ein extremer Fall ist das Mineralwasser, welches keinen Energiegehalt aber einen monetären Wert hat. Nahrungsmittelenergie kann deshalb nicht einfach in monetäre Werte umgerechnet werden. Zudem schätzt das Modell grundsätzlich nur die Bilanz des nicht durch die Aussenhandelsstatistik erfassten Grenzverkehrs in beide Richtungen. Dabei erfasst der Eurokurs alleine die Entwicklung der wechselseitigen Kaufkraft im Verhältnis zu den Nachbarländern nur unvollständig. Die relative Kaufkraft hängt auch von den Teuerungsraten für Nahrungsmittel im In- und Ausland ab. Für einen weiteren Ausbau des Modells sind jedoch zu wenige Daten vorhanden. Aus all diesen Gründen kann das Modell die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs und die Bedeutung des Einkaufstourismus nur ansatzweise erklären. Abschliessend lässt sich sagen, dass der Effekt des Einkaufstourismus mit dem vorliegenden Modell eher unterschätzt wird. Bestehende Schätzungen liegen höher als die berechneten 1,3 Milliarden CHF pro Jahr, wobei es ganz allgemein keine exakten Angaben gibt. Der Einkaufstourismus reduziert jedoch mit Sicherheit den berechneten Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsmittelenergie.

tement d'un produit alimentaire à un autre. Les aliments de base plutôt bon marché (p.ex. sucre, farine) présentent souvent des valeurs énergétiques élevées. L'eau minérale représente un cas extrême : elle n'a aucune valeur énergétique, mais elle a une valeur monétaire. Il est donc impossible de convertir telle quelle l'énergie alimentaire en valeurs monétaires. En outre, les estimations découlant du modèle ne portent en principe que sur la balance du trafic frontalier qui n'est pas relevé par la statistique du commerce extérieur dans un sens comme dans l'autre. A lui seul, le cours de l'euro ne restitue toutefois que de manière incomplète l'évolution du pouvoir d'achat réciproque par rapport aux pays voisins dans ce contexte. Le pouvoir d'achat relatif dépend aussi des taux de renchérissement des denrées alimentaires en Suisse et à l'étranger. Les données disponibles se révèlent toutefois insuffisantes pour poursuivre le développement du modèle. Pour toutes ces raisons, le modèle n'apporte que des explications partielles concernant l'évolution de la consommation par habitant et l'importance du tourisme d'achat. En définitive, il est permis d'affirmer que l'effet du tourisme d'achat est plutôt sous-estimé dans le présent modèle. Les estimations existantes rapportent des montants supérieurs au 1,3 milliard de CHF calculé par an, en sachant, de manière générale, qu'aucun chiffre précis n'est disponible. Il est cependant évident que le tourisme d'achat contribue à réduire la consommation calculée par habitant d'énergie alimentaire.

**Tabelle 1: Verbrauch, ortsanwesende Bevölkerung und Euro-Kurs**  
**Tableau 1: Consommation, population moyenne présente et cours de l'euro**

Jahr	Verbrauch Terajoule	MJ/Kopf/Tag	Ortsanwesende Bevölkerung Anzahl	Euro-Kurs CHF/€
Année	Consommation Térajoule	MJ/habitant/jour	Population moyenne présente Nombre	Cours de l'euro CHF/€
1995	35 963	13.76	7 161 000	1.5454
1996	35 533	13.56	7 160 000	1.5683
1997	35 166	13.42	7 180 000	1.6443
1998	35 720	13.54	7 230 000	1.6221
1999	36 134	13.58	7 290 000	1.6003
2000	37 074	13.82	7 350 000	1.5576
2001	36 234	13.42	7 400 000	1.5108
2002	36 585	13.44	7 460 000	1.4671
2003	37 063	13.50	7 520 000	1.5204
2004	36 542	13.21	7 560 000	1.5466
2005	36 864	13.29	7 600 000	1.5481
2006	38 100	13.63	7 660 000	1.5730
2007	37 630	13.35	7 720 000	1.6426
2008	38 005	13.28	7 820 000	1.5868
2009	38 175	13.24	7 900 000	1.5099
2010	38 266	13.16	7 970 000	1.3828
2011	39 161	13.33	8 050 000	1.2343
2012	37 892	12.74	8 130 000	1.2049
2013	39 489	13.18	8 210 000	1.2308
2014	39 137	12.90	8 310 000	1.2146
2015	39 588	12.93	8 390 000	1.0681
2016	39 064	12.64	8 470 000	1.0902

Agristat, Nahrungsmittelbilanz

Agristat, bilan alimentaire

### Anhang: Statistisches Modell für den Einfluss des Eurokurses auf den Pro-Kopf-Verbrauch

Es wird angenommen, dass die Änderung (dV) des Pro-Kopf-Verbrauchs (V) proportional zur Änderung (dK) des Eurokurses (K) in Abhängigkeit von der Zeit (t) ist.

$$[1] \quad (dV/V_t) = \varepsilon * (dK/K_t)$$

Die Konstante  $\varepsilon$  steht für die Elastizität des Pro-Kopf-Verbrauchs in Abhängigkeit vom Wechselkurs des Euros.

Aus Gleichung [1] ergibt sich durch Integration die folgende Funktion:

$$[2] \quad V_t = a * K_t^\varepsilon$$

Wobei a eine zusätzliche Konstante ist.

Diese Funktion kann man durch Logarithmierung linearisieren:

$$[3] \quad \log(V_t) = a + \varepsilon * \log(K_t)$$

Der Achsenabschnitt (Intercept) a wird durch eine exponentielle Wachstumsfunktion in Abhängigkeit von der Zeit t (Jahr) ersetzt. Damit soll ein zeitlicher Trend unabhängig vom Einfluss des Eurokurses erfasst werden können:

$$[4] \quad V_t = V_0 * e^{k*t}$$

Wobei k eine Konstante ist.

Auch diese Funktion wird linearisiert:

$$[5] \quad \log(V_t) = b + k * t$$

wobei  $b = \log(V_0)$

Indem man die Variable a aus Gleichung [3] durch den rechten Teil der Gleichung [5] ersetzt, erhält man eine kombinierte Gleichung:

$$[6] \quad \log(V_t) = b + k * t + \varepsilon * \log(K_t)$$

Das statistische Modell wurde mit dem Statistik-Programm R anhand von generalized least squares mit einer Autokorrelation und einem Moving Average-Effekt jeweils 1. Grades geschätzt. Damit wurden die Carry Over-Effekte zwischen Produktion, Aussenhandel und Verbrauch so gut wie möglich aufgefangen. Autokorrelation und Moving Average erwiesen sich im ANOVA-Test als signifikant. Das Modell wurde in R folgendermassen formuliert:

```
[7] Modell <- gls(log(V) ~ Jahr + log(K), correlation =
corARMA(form=~Jahr, p=1, q=1, fixed=FALSE), method="ML", data=d.
pkv)
```

Die verwendeten Daten zur Nahrungsmittelversorgung sind im Archiv der Publikation „Statistische Erhebungen und Schätzungen“ im Internet verfügbar:

[www.agristat.ch](http://www.agristat.ch) | Statistische Erhebungen und Schätzungen | Ältere Ausgaben (kostenlos)

### Annexe : modèle statistique pour l'influence du cours de l'euro sur la consommation par habitant

Il est supposé que la variation (dV) de la consommation par habitant (V) est proportionnelle à la variation (dK) du cours de l'euro (K) en fonction du temps (t).

$$[1] \quad (dV/V_t) = \varepsilon * (dK/K_t)$$

La constante  $\varepsilon$  correspond à l'élasticité de la consommation par habitant en fonction du taux de change de l'euro.

De l'équation [1] résulte par intégration la fonction suivante :

$$[2] \quad V_t = a * K_t^\varepsilon$$

a étant une constante supplémentaire.

Un logarithme permet de linéariser cette fonction :

$$[3] \quad \log(V_t) = a + \varepsilon * \log(K_t)$$

L'intercept a est remplacé par une fonction exponentielle de croissance dépendante du temps t (année). Cela doit permettre de relever une tendance temporelle indépendamment de l'influence du cours de l'euro :

$$[4] \quad V_t = V_0 * e^{k*t}$$

k étant une constante.

Cette fonction est aussi linéarisée :

$$[5] \quad \log(V_t) = b + k * t$$

sachant que  $b = \log(V_0)$

En remplaçant la variable a de l'équation [3] par la partie droite de l'équation [5], il en résulte une équation combinée :

$$[6] \quad \log(V_t) = b + k * t + \varepsilon * \log(K_t)$$

L'estimation du modèle statistique s'est effectuée à l'aide du logiciel de statistique R, à partir des moindres carrés généralisés avec une corrélation en série et un effet de moyenne mobile de degré 1 à chaque fois. Ce faisant, les effets résiduels de traitement entre production, commerce extérieur et consommation ont été amortis autant que possible. La corrélation en série et la moyenne mobile se révèlent significatifs à l'analyse de la variance. Le modèle a été formulé comme suit dans le R :

```
[7] Modèle <- gls(log(V) ~ Jahr + log(K), correlation =
corARMA(form=~Jahr, p=1, q=1, fixed=FALSE), method="ML", data=d.
pkv)
```

Les données utilisées concernant l'approvisionnement en denrées alimentaires sont disponibles dans les archives de la publication « Statistiques et évaluations » sur :

[www.agristat.ch](http://www.agristat.ch) | Statistiques et évaluations | Anciennes éditions (gratuites)