



WWF

STUDIE

D

2017



KLEINE MAKEL – GROSSE FOLGEN

Nahrungsmittelverschwendung am Beispiel Kartoffel

ISBN 978-3-946211-08-2

Impressum

Herausgeber WWF Deutschland

Stand 01/2017

Autor Frank Brendel

Redaktion/Koordination

Tanja Dräger de Teran/WWF Deutschland, Thomas Köberich/WWF Deutschland

Layout Wolfram Egert

Produktion Sven Ortmeier/WWF Deutschland

Bildnachweise Malekas85/Thinkstock | BLF/Zoonar | Nokinka/Fotolia

C. Langer-Pueschel/Fotolia | V. Gudovskiy/Fotolia | R. Warthmüller/Wikipedia

T. Yatsevich/123RF | Stocksnapper/Zoonar | Wikipedia | A. Leopold/Fotolia

P. Degginger/Alamy Stock Photo | Solstizia/Thinkstock | Nik_Merkulov/Thinkstock

J. Lantelme/Fotolia | 279photo/123RF | bhofack2/Thinkstock | Liane M./Fotolia

TwilightArtPictures/Fotolia | Mikus/Zoonar | Bio Kartoffel GmbH Nord & Co. KG

Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Ursprünge der Kartoffel	13
2 Die Deutschen und die Kartoffel: Konsum und Verluste	15
2.1 Von Kartoffeln zu Klößen	15
2.2 Lebensmittelverschwendung am Beispiel der Kartoffel	15
3 Kartoffelanbau in Deutschland	19
3.1 Kartoffelanbau in Deutschland	19
3.2 Anbauflächen in Deutschland	20
3.3 Erntemengen pro Hektar	21
3.4 Ökologischer Kartoffelanbau in Deutschland	22
3.5 Möglichkeiten der Schädlingsbekämpfung	23
4 Kartoffel ist nicht gleich Kartoffel	27
4.1 Kartoffelsorten und ihre Eigenschaften	27
4.2 Hohe Schwankungsbreite in der Wertschöpfung	29
5 Die Anforderungen an die Speisekartoffel	31
5.1 Rechtlicher und privatwirtschaftlicher Rahmen	31
5.2 Berliner Vereinbarung	32
5.3 Qualitätsanforderungen – ausgewählte Beispiele	34
5.4 Sonderanforderung gewaschene Kartoffeln	37
5.5 Sortiervorgänge und Abpackungen	39
6 Nicht konform – die Wege der unangepassten Kartoffeln	41
6.1 Möglichkeiten der Verwertung	41
6.2 Es geht auch anders	45
7 Forderungen des WWF	49
7.1 Forderungen an die Politik	49
7.2 Forderungen an die Unternehmen	51
7.3 Empfehlungen an die Verbraucher	53
8 Anhang	55
Fußnoten	58



In Deutschland gehen – vom Acker bis zum Teller – über 18 Mio. t Nahrungsmittel pro Jahr verloren.

Zusammenfassung

Lebensmittelverschwendung - Ressourcenverschwendung

Laut FAO, der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen, gehen weltweit über 1,3 Mrd. t Lebensmittel pro Jahr verloren. Dies ist nicht nur aus ethischer und sozialer, sondern auch aus ökologischer und ökonomischer Perspektive höchst problematisch. Denn jedes verschwendete Lebensmittel ist eine Verschwendung wertvoller Ressourcen, das unter – vielleicht sogar – hohem Arbeits- und Ressourcenaufwand produziert worden ist. Dass es sich bei der Verringerung von Lebensmittelverlusten um eine drängende Herausforderung handelt, die einer gesamtgesellschaftlichen Antwort bedarf, spiegelt sich in zahlreichen Beschlüssen und politischen Diskussionen der letzten Monate wider – auch auf internationaler Ebene. So verabschiedeten am 25. September 2015 die Staats- und Regierungschefs auf der UN-Vollversammlung in New York die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung mit einem spezifischen Sustainable Development Goal (SDG) zur Verminderung von Lebensmittelabfällen.

SDG 12.3 „Bis 2030 die weltweite Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene halbieren und die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehenden Nahrungsmittelverluste einschließlich Nachernteverlusten verringern.“

Nun ist Deutschland gefordert und steht in der Pflicht, die 17 SDGs zügig politisch umzusetzen. Dies ist dringend notwendig. In Deutschland gehen – vom Acker bis zum Teller – über 18 Mio. t Nahrungsmittel pro Jahr verloren. Dies entspricht fast einem Drittel des aktuellen Nahrungsmittelverbrauchs. Davon wären über die Hälfte vermeidbar. Das heißt, dass fast 10 Mio. t Lebensmittel verloren gehen, die arbeits- und ressourcenaufwändig produziert wurden.

Die Ursachen von Lebensmittelverlusten sind vielfältig. Wenig wissenschaftlich untersucht wurden bislang die Schnittstellen zwischen den Akteuren entlang der Wertschöpfungskette, wie beispielsweise zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und der weiterverarbeitenden Industrie oder zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und dem Handel. Dennoch gilt gerade das verbesserte Schnittstellenmanagement als ein wichtiges Handlungsfeld zur Verminderung von Lebensmittelverlusten. Hierzu möchte der vorliegende Bericht einen Beitrag leisten und am Beispiel der Kartoffel aufzeigen, dass ein verbessertes Schnittstellenmanagement zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen beitragen kann.

Die beispielhafte Kartoffel

Aktuell verzehren wir in Deutschland etwa 60 kg Kartoffeln pro Person und Jahr, bevorzugt in verarbeiteter Form, wie Pommes frites oder Chips. Als besonders wertschätzend kann man den Umgang mit diesem Nahrungsmittel hierzulande trotzdem nicht bezeichnen. Von den insgesamt 18 Mio. t Lebensmittelabfällen, die in Deutschland jährlich entstehen, sind allein etwa 1,4 Mio. t auf vermeidbare Verluste von Kartoffeln und Kartoffelprodukten zurückzuführen. Diese fallen entlang der Wertschätzungskette an, ob bei der Weiterverarbeitung, in Großküchen, im Handel oder in den Privathaushalten. Darin nicht enthalten sind Verluste, die aufgrund der Anwendung von Qualitätssicherungsanforderungen zur bzw. nach der Ernte entstehen. Und die können – nach Ergebnissen von Einzeluntersuchungen – ganz erheblich sein. Die gilt nicht nur für die Kartoffel, sondern für alles Obst und Gemüse. Für Deutschland ist die Datenlage zu den „Verlusten aufgrund von Qualitätsanforderungen“ nach wie jedoch sehr dürftig.

Kartoffel ist nicht gleich Kartoffel

Heute sind in Deutschland mehr als 480 verschiedene Kartoffelsorten für den kommerziellen Anbau verfügbar. Während Speisekartoffeln in erster Linie für den menschlichen Verzehr gedacht sind, wird aus Wirtschaftskartoffeln hauptsächlich Stärke zur Verwendung von Ernährungserzeugnissen (z. B. Soßenbinder) sowie für industrielle Zwecke (z. B. Papier, Bindemitte, Wäschestärke oder Schaum- und Dämmstoffe) gewonnen. Verarbeitungs- respektive Veredelungssorten werden angebaut, um aus ihnen zum Beispiel Pommes frites, Kartoffelchips oder Flocken für Fertiggerichte, wie Kartoffelbrei aus der Packung, herzustellen. Ein Anbau von Kartoffeln als Futtermittel ist ökonomisch unsinnig, da der hier zu erzielende Erlös weit unter den Kosten des Anbaus liegt. Der Begriff der Futterkartoffel oder der Bioenergiekartoffel taucht in der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes entsprechend auch nicht auf.

Die konventionelle und die biologische Kartoffel

Der vorliegende Bericht konzentriert sich bewusst auf die Biospeisekartoffel. Bei der ökologischen Landwirtschaft handelt es sich um die nachhaltigste Form der Landbewirtschaftung. Und sie ist nach wie vor das einzige Landnutzungssystem mit gesetzlich klar definierten Richtlinien für die gesamte Pflanzenproduktion, Tierhaltung und Verarbeitung der Produkte (EG-VO 2092/91). Darüber hinaus trägt sie nachweislich und in hohem Maß zum Erhalt der Biodiversität bei, u. a. aufgrund vielfältiger Fruchtfolgen und des Verzichts auf chemisch-synthetische Pestizide und

mineralische Stickstoffdünger. Eindrücklich zeigt dies das Projekt „Landwirtschaft für Artenvielfalt“ (<http://www.landwirtschaft-artenvielfalt.de/>). Dem konventionellen Kartoffelbau hingegen stehen zur Schädlingsbekämpfung 343 verschiedene Mittel zur Verfügung. Welche dieser Mittel in welchen Mengen beim konventionellen Kartoffelanbau und bei der Kartoffellagerung in Deutschland eingesetzt werden, bleibt im Dunkeln. Eine Erfassung der einzelnen Anwendungen gibt es nicht. Wie nicht anders zu erwarten, ist die Liste der natürlichen Wirkstoffe, die im ökologischen Kartoffelanbau eingesetzt werden dürfen, mit 35 zugelassenen Mitteln relativ übersichtlich. Der Einsatz von Kupfer im Öko Kartoffelanbau wird immer wieder als besonders kritisch hervorgehoben. In den letzten Jahren hat der Öko Landbau jedoch gezeigt, dass basierend auf intensiver Forschungsarbeit eine Vielzahl von Maßnahmen identifiziert werden konnten, die schnell und erfolgreich im Sinne einer Einsatzminimierung in die Öko Praxis umgesetzt wurden. Des Weiteren findet Schädlingsbekämpfung vor allem durch eine vielfältige Fruchtfolge sowie durch mechanische Verfahren statt.

Wie eine Speisekartoffel zu sein hat

Die Handelsklassenverordnung, die unter anderem auch die Kartoffel betraf, wurde 2011 abgeschafft. Seitdem werden die Handelsnormen für Kartoffeln in Deutschland ausschließlich über freiwillige, branchenübliche Qualitätsnormen geregelt. Auf nationaler Ebene sind dies die sogenannten Berliner Vereinbarungen (BV). Für den Lebensmittelhandel spielt die Optik sowie die bequeme Schälbarkeit der Knollen in den Produktspezifikationen eine herausragende Rolle. Zum Teil liegen diese Anforderungen über denen der Berliner Vereinbarung. Kartoffeln sollten eiförmig sein, eine bestimmte Farbgebung und eine makellose Schale haben. Verfärbungen sind nur in einem äußerst geringen Umfang erlaubt. Ein gutes Beispiel ist oberflächlich auftretender Schorf, der aus optischen Gesichtspunkten kaum akzeptiert wird, der aber den Speisewert bzw. die Genießbarkeit der Kartoffel in keiner Weise schmälert. Zu den weiteren vorwiegend optischen Anforderungen gehören „Schwere Beschädigungen“ sowie die sogenannten „Missbildungen“, die durch Wachstumsschäden entstehen, wenn Kartoffeln einen zu starken Wachstumsschub haben. Sie erhöhen den Schälaufwand, führen aber nicht zu einer verminderten Genießbarkeit. Ebenfalls rein optischer Natur sind die Anforderungen an die Größe. In den Befragungen und der Vor-Ort-Besichtigung wurde deutlich, welche minimale Mängel es nur braucht, damit hochwertige Speisekartoffeln abgewertet und aussortiert werden. Ob sie schmecken oder reich an Vitaminen oder Mineralstoffen sind, spielt hierbei keine Rolle.

Beispiele, die nicht den Qualitätsansprüchen des Handels genügen



Zu groß oder zu klein



Beschädigungen durch Ernte



*Abschälbar: Oberflächliche Pusteln (*Rhizoctonia*) und Silberschorf*



Beispiele für Missbildungen



Sonderfall: gewaschene Kartoffeln

Weder in den für den europäischen Handel festgelegten Bedingungen (RUCIP) noch in der Berliner Vereinbarung ist die Anforderung enthalten, dass die Kartoffeln in gewaschenem Zustand in den Lebensmittelhandel kommen müssen. Trotzdem ist der Verkauf gewaschener Kartoffeln – ob bio oder konventionell – auf Verlangen des Handels zum Standard geworden. Um den Anforderungen des Handels zu entsprechen, werden die Kartoffeln in großen Waschanlagen gereinigt und danach poliert. Allein: Das Waschen ist der Knolle alles andere als zuträglich. Die feine Erdschicht, die ihr nach der Ernte anhaftet, ist ein natürlicher Schutz vor allem vor Licht. Zudem drohen beim automatisierten Waschvorgang kleine bis kleinste Verletzungen der Kartoffelschale, durch die Erreger von Kartoffelkrankheiten oder Schädlinge eindringen können. Darüber hinaus begünstigt Feuchtigkeit den Pilzbefall und dessen Ausbreitung. Das ist der Grund, warum gewaschene Kartoffeln z. B. anfälliger für Silberschorf sind. Überdies bringt das Waschen selbst leichte Verfärbungen ans Licht, was die Entscheidung zugunsten des Aussortierens leichter und deren Quote höher macht. So sind die silbrigen Flecken des Silberschorfs erst nach dem Waschen besonders gut erkennbar und geben dann Anlass, die Kartoffeln auszusortieren, obwohl deren genießbarkeit in keiner Weise beeinträchtigt ist. Die Anforderungen des Handels an gewaschene Kartoffeln vergrößern somit in mehrfacher Hinsicht die Verlustrate auf dieser Stufe der Wertschöpfungskette. Die Kartoffeln zwischenzulagern, ist nach dem Waschen nur für kurze Zeit möglich. Das macht es schwierig, auf kurzfristige Änderungen zu reagieren, insbesondere bei Bestellrückgängen. In welchem Ausmaße die Anforderung des Handels nach gewaschenen Kartoffeln deren Lagerfähigkeit herabsetzt und damit zu höheren Verlusten bei Kartoffeln führt, wurde bislang wissenschaftlich nicht untersucht. Gleiches gilt für die Abpackung in Netzen oder teildurchsichtigen Plastikbeuteln. Denn Licht lässt Kartoffeln vorzeitig keimen und setzt auch die Bildung des giftigen Solanins in Gang, das die Kartoffel grün werden lässt. Gängige Verbrauchertipps raten daher zur Lagerung an einem kühlen (6 °C), dunklen Ort, also idealerweise in einem Keller. Ein bayerisches Verbraucherportal rät alles in allem dazu: „Wer Kartoffeln länger aufheben möchte, sollte möglichst keine gewaschenen Knollen kaufen, diese verlieren zu schnell ihre Frische.“

Nicht konform: die Aussortierten

Rund 30 bis 35 Prozent der ökologisch angebauten Kartoffeln fallen beim Sortieren zweifelhaften Qualitätsanforderungen zum Opfer. In Abhängigkeit davon, ob auf der Ebene der Erzeugerbetriebe schon aussortiert wird, werden etwa 10–15 Prozent auf dem Erzeugerbetrieb und etwa 25 Prozent in der Packstation aussortiert. Bei der konventionellen Ware werden rund 16 Prozent auf der Ebene der Packstation aussortiert.

Auch Schätzungen aus der Schweiz deuten auf unterschiedliche Mengen aussortierter Ware ökologischer und konventioneller Herkunft hin. Bedingt durch das grundsätzlich andere Anbauverfahren – vor allem durch den Verzicht auf chemisch-synthetischen Pflanzenschutz und synthetische Düngemittel – kommen Schalenfehler sowie Untergrößen häufiger vor. Diese „Mängel“ haben weder Einfluss auf die Qualität bzw. die „inneren Werte“ der Kartoffel, wie Nährstoffe, Mineralien, Vitamine oder Geschmack noch auf die Haltbarkeit. Obwohl also am nachhaltigsten produziert, wird die Natürlichkeit der Biokartoffeln mit Selektion bestraft.

Rein rechnerisch dürfte es sich bei den aussortierten Speisekartoffeln im ökologischen Landbau um eine Größenordnung von 30.000 bis 50.000 Tonnen handeln, im konventionellen Bereich um eine von nahe 700.000 Tonnen. Gängige Praxis ist es, dass die Erzeuger nur für jenen Anteil der Ware die vereinbarten Preise erhalten, die auch den Qualitätsanforderungen genügen. Das heißt im Umkehrschluss, dass die Erzeuger auf die Erlöse von rund 30 bis 35 Prozent ihrer Bioware verzichten müssen. Was mit den aussortierten Kartoffeln auf der Ebene der Verpackungsstation passiert, bleibt im Dunkeln. Allerdings stehen einer weiteren Vermarktung bzw. Verarbeitung vielfältige Probleme entgegen. So erfordert die Herstellung von Kartoffelerzeugnissen, wie z. B. Kloßmehl oder Pommes frites, besondere Sorteneigenschaften, die gemischte aussortierte Ware nicht gewährleisten kann. Aussortierte Kartoffeln finden auch in der Erzeugung von Stärke Verwendung, vorausgesetzt, dass deren Stärkegehalt dafür ausreicht. Die Erlöse sind jedoch im Vergleich zur Speisekartoffel weitaus niedriger. Noch niedriger sind die Erlöse für die Verwendung der überschüssigen Ware als Tierfutter, wenn sich überhaupt zahlungswillige Abnehmer dafür finden. Als letzte Option bleibt die energetische Nutzung. Durch die Neufassung des Energieeinspeisungsgesetzes ist eine „förderunschädliche Verwertung von überschüssigen Kartoffeln“ in Biogasanlagen möglich geworden, sodass überschüssige Kartoffeln in Deutschland zunehmend in Biogasanlagen verwertet werden. Für den Erzeuger allerdings ist hier der Wertverlust am höchsten. Speziell ein Problem der Erzeuger von Biospeisekartoffeln ist zudem, dass für Bioverbandware die jeweiligen Richtlinien der Verbände vom Anbau bis hin zur Vermarktung gelten. Wird an einer Verpackungsstation Ware von verschiedenen Verbänden angeliefert bzw. aussortiert, ist die Ware nicht mehr als Verbandware vermarktungsfähig. Möglich ist dann bestenfalls eine Vermarktung als EU-Bioware oder konventionelle Ware. Im Ergebnis wird ein Großteil hochwertiger Bioware aufgrund vor allem von optischen Mängeln geradezu verramscht. Das ist sowohl für die Erzeuger, die für einen großen Anteil ihrer Ernte keinen oder nur einen kleinen Erlös erzielen, als auch aus ökologischer Perspektive nicht tragbar, da es sich um eine massive Verschwendung von Ressourcen handelt. 2.150.000 t Kartoffeln werden jährlich entlang der Wertschöpfungskette entsorgt oder aussortiert. Das sind umgerechnet 86.000 Laster bei einem Füllgewicht von 25 Tonnen. Ein wertschätzender Umgang sieht anders aus.

Der Handel und die Politik sind gefragt

Mittlerweile hat sich die Politik des Themas Lebensmittelabfall angenommen und dessen Vermeidung zum Ziel erklärt. Dafür wird es notwendig sein, spezifische Handlungsfelder für die einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette zu identifizieren, eine valide Datengrundlage zu schaffen sowie verbindliche Reduktionsziele zu definieren. Erkannt ist die Bedeutung der Schnittstellenproblematik zwischen den einzelnen Akteuren der Wertschöpfungskette, etwa zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und dem Handel. Notwendig ist darüber hinaus eine gesamtgesellschaftliche Diskussion, wie viel verschwendete Lebensmittel wir uns in Zukunft noch leisten wollen. Zukünftige Generationen werden sich diese Art von Ressourcenverschwendung nicht mehr leisten können. Schon heute ist Ackerland ein knappes Gut, das zukünftig wegen der wachsenden Weltbevölkerung und der zunehmenden Degradierung von fruchtbaren Ackerböden noch knapper werden wird. Entscheidend wird sein, wie wir die Flächen nutzen und welche Wertschätzung wir den produzierten Lebensmitteln entgegenbringen werden. Lebensmittel sollten wieder aufgrund ihrer „inneren Werte“ wertgeschätzt werden und nicht aufgrund ihrer Optik und Größe. Ein Bewusstseinswandel dieser Art würde dazu führen, dass sowohl die Abbauflächen als auch die auf ihnen geernteten Produkte effizienter genutzt würden. Zur größeren Wertschätzung von Lebensmitteln wäre dann beigetragen, würde man die Qualitätsanforderungen für Agrarprodukte überarbeiten, wie das Beispiel der Kartoffel beweist. Insbesondere die Handelsnachfrage nach „gewaschenen Kartoffeln“ sollte abgeschafft werden. Darüber hinaus sollte der Handel mehr Verantwortung für die ihm vorausgehende Lieferkette übernehmen und sich gemeinsam mit den Akteuren entlang der Lieferkette der Aufgabe stellen, an steigender Wertschätzung und Wertschöpfung von Lebensmitteln mitzuwirken. Mit gutem Beispiel gehen die „Biohelden“ von Penny voran. Für ausgewählte Produkte wurden die Qualitätsanforderungen gelockert und mehr Ware schaffte es in die Vermarktung. Das Programm ist erfolgreich und sollte Nachahmer finden.



König Friedrich II. begutachtet den Kartoffelanbau auf einer seiner Inspektionsreisen.

1 Ursprünge der Kartoffel

Seit über 5.000 Jahren nutzen Menschen die Kartoffel als Nahrungsmittel. Mit den Inkas begann die Kultivierung der Kartoffel als Kulturpflanze. Im Zuge der Entdeckung des amerikanischen Kontinents fanden Kartoffeln im Jahr 1565 den Weg an den Hof des spanischen Königs Philipp II. nach Europa.

Das große Potential der Kartoffel als Nahrungspflanze blieb den damaligen Herrschern aber noch verborgen. Zunächst ließ der Adel die Kartoffel als Zierpflanze in den eigenen Gärten anbauen. Erst ab 1640 begann der großflächige Anbau der Kartoffel als Nahrungsmittel in Großbritannien und dort vor allem in Irland. Nach Deutschland fand die Kartoffel erst nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges, also ab 1648, zunächst nach Pilgramsreuth im Fichtelgebirge. Doch der Anbau kam nur langsam in Schwung. Die Gründe waren vielfältig. Offenbar fraßen Nutztiere das für sie giftige Kartoffelkraut und verendeten. Überdies stammten die von den Spaniern eingeführten Kartoffeln der Unterart *andigenum* aus den tropischen Hochanden und waren an das mitteleuropäische Klima, insbesondere an die langen Sommertage der nördlichen Breiten, schlecht angepasst. Dies änderte sich erst, als die aus den chilenischen Verbreitungsgebieten stammenden Kartoffeln der Unterart *tuberosum* über England nach Europa gelangten, jener Unterart, auf der noch heute alle gehandelten Sorten beruhen. Das wichtigste strukturelle Hindernis für die Verbreitung des Kartoffelanbaus war jedoch der in Deutschland praktizierte Flurzwang im Zusammenhang mit der damals praktizierten Dreifelderwirtschaft. Im jährlichen Wechsel wurden alle Felder eines Dorfes zusammengefasst und die gesamte Fläche zu je einem Drittel mit Sommer- und Wintergetreide bestellt, während das letzte Drittel brach lag. Nach dem Abernten der Felder wurde die gesamte Fläche von den Nutztieren der Dörfer beweidet, einschließlich der mittlerweile natürlich begrünter Brache. Die Bebauung der Brache mit Hackfrüchten war nur in Ausnahmefällen möglich. Diese Form der Landwirtschaft war zu dieser Zeit durchaus vernünftig, da die einzelnen Parzellen der Bauern wegen des geltenden Erbrechts immer kleiner wurden, teilweise durch das Wegerecht nicht mehr zu erreichen waren und mit dem Zusammenfassen der Flächen besser bewirtschaftet werden konnten. Erst mit der Aufhebung der gemeinsamen Zwangsbewirtschaftung Ende des 18. Jahrhunderts verschwand die reine Brache aus Deutschland und wurde frei für den Anbau von Hackfrüchten.

Für den Durchbruch beim Kartoffelanbau in Deutschland sorgte letztlich der preußische König Friedrich der II., auch genannt der Große. Der 1712 geborene und von 1740 bis 1786 in Preußen herrschende König ist nicht nur an Kultur und Wissenschaft interessiert, sondern auch in landwirtschaftlichen Belangen überaus

gebildet. Er erkannte, dass die unterirdisch wachsende Kartoffel geeignet ist, den häufigen Hungersnöten zu begegnen, die von langen Wintern und feuchten Sommern und damit verbundenen katastrophalen Getreideernten ausgingen. Schon im Jahr 1744 wie auch in späteren Hungersnöten ließ Friedrich der Große unentgeltlich Saatkartoffeln an die Landbevölkerung verteilen, sorgte dafür, dass die Landbevölkerung über das Kulturverfahren belehrt wurde und dass auch die Pfarrer von den Kanzeln den Kartoffelanbau empfahlen. Am 24. März 1756 erteilte er in Potsdam den sogenannten „Kartoffelbefehl“. Darin hieß es: „Wo nur ein leerer Platz zu finden ist, soll die Kartoffel angebaut werden, da diese Frucht nicht allein sehr nützlich zu gebrauchen, sondern auch dergestalt ergiebig ist, dass die darauf verwendete Mühe sehr gut belohnt wird.“¹



Die Abpackung in Netzen oder teildurchsichtigen Plastikbeuteln ist der Kartoffel nicht zuträglich. Denn Licht lässt Kartoffeln vorzeitig keimen und setzt auch die Bildung des giftigen Solanins in Gang, das die Kartoffel grün werden lässt.

2 Die Deutschen und die Kartoffel: Konsum und Verluste

2.1 Von Kartoffeln zu Klößen

Bei der letzten Erhebung aus dem Jahr 2013/14 lag der jährliche Pro-Kopf-Verzehr bei 59,9 Kilogramm. Allerdings wurden davon nur noch 22,9 Kilo in Form frischer Kartoffeln konsumiert. 37 Kilo Kartoffeln verzehrte jeder Deutsche verarbeitet in Form von Kartoffelchips, Pommes frites, Fertiggartoffelbrei, getrockneten Kartoffelklößen oder auch Kartoffelkloßmasse in feuchter Form. Hinzu kommen noch mal 5 Kilo in Form von Kartoffelstärke, die zumeist über Fertiggerichte, das sogenannte Convenience Food, konsumiert werden.²

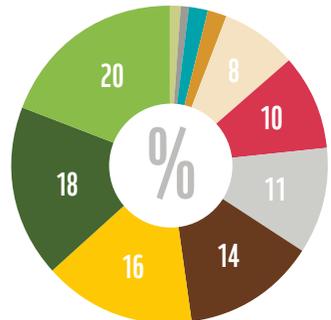
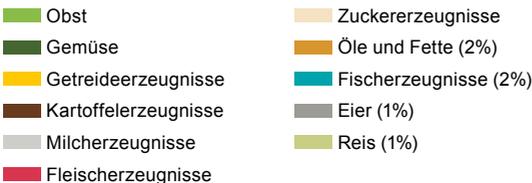
2.2 Lebensmittelverschwendung am Beispiel der Kartoffel

Obwohl sich die Kartoffel großer Beliebtheit erfreut – ob als Beilage, Chips oder Pommes –, gehen wir in Deutschland nicht gerade wertschätzend mit ihr um. Von den insgesamt 18 Mio. t Lebensmittelabfall, der in Deutschland jährlich anfällt, stammen allein etwa 1,4 Mio. t durch Verluste von vermeidbaren Kartoffelprodukten – in der Weiterverarbeitung, im Handel, in Großküchen und Privathaushalten. Der überwiegende Teil davon ließe sich vermeiden.³

Verluste durch Qualitätsnormen

Noch nicht in diese Schätzung einkalkuliert sind Verluste, die aufgrund der Anwendung von Normen und Standards sowie von Qualitätssicherungsmaßnahmen zur bzw. nach der Ernte entstehen. Dabei können diese – so die Ergebnisse von Einzeluntersuchungen – ganz erheblich sein. Schätzungen für Großbritannien gehen davon aus, dass 30 Prozent der Gemüseproduktion das Feld nicht verlassen und damit die Wertschöpfungskette auch nicht bedienen.⁴ Auch für Deutschland liegen Einzelan-

Abb. 1
Struktur der Nahrungsmittelverluste in Deutschland für einzelne Lebensmittelgruppen 2012



gaben vor. So erreichen 30 Prozent an Möhren und ca. 10 Prozent an Äpfeln aufgrund nicht erfüllter Normen, bezogen unter anderem auf Form, Aussehen oder Größe, nie den Nachernteprozess.⁵ Untersuchungen aus der Schweiz weisen darauf hin, dass über 50 Prozent der geernteten Kartoffeln entlang der Wertschöpfungskette verloren gehen.^{6/7} Bei konventionell erzeugten Speisekartoffeln gehen 53 Prozent verloren, bei biologisch produzierten bis zu 55 Prozent. Der Ausschuss bei biologisch produzierten Speisekartoffeln ist deshalb größer, weil diese den hohen Qualitätsansprüchen weniger gut genügen als konventionell angebaute Kartoffeln.⁸ Das bedeutet, mehr als jede zweite Kartoffel wird nie konsumiert, sondern endet beispielsweise als Futtermittel oder Energielieferant (z. B. Biogas, Brennstoff).⁹ Verluste entstehen auf allen Stufen der Wertschöpfungskette. Laut den Ergebnissen für die Schweiz entstehen etwa 25–32 Prozent der Verluste während der Produktion. Weitere 12–24 Prozent sortieren Großhändler aus. Lediglich 1–3 Prozent fallen im Lebensmittelhandel unter den Tisch und noch immer 15 Prozent in Haushalten. Ursache für die hohen Verluste in der Produktion ist vor allem in der Qualitätssortierung zu finden. Dabei wird eine erste Auslese bereits auf dem Feld durchgeführt und minderwertige Ernten direkt aussortiert.¹⁰ Weit über die Hälfte der Verluste wären vermeidbar.¹¹ Für Deutschland ist die Datenlage zu dem Aspekt „Verluste aufgrund von Qualitätsanforderungen“ nach wie vor sehr unbefriedigend und es gibt noch hohen Forschungsbedarf. Dies scheint umso bedeutsamer, als dass es Aussagen dazu gibt, dass Speisekartoffeln für den Frischmarkt in zunehmendem Maß durch hohe Qualitätsanforderungen gekennzeichnet sind.¹² Der vorliegende Bericht möchte hierzu einen Beitrag leisten und die Diskussion um dieses Thema anstoßen.

Verminderung der Lebensmittelverschwendung – der globale Blick

Ein sorgsamer Umgang mit unseren Lebensmitteln bzw. die Verminderung der Verluste von Lebensmitteln entlang der Wertschöpfungskette gewinnt auch zunehmend in der Diskussion um die globale Ernährungssicherheit, die Schonung unserer endlichen Ressourcen und die Sicherung wertvoller natürlicher Lebensräume an Bedeutung. Nach wie vor gilt das Paradigma, dass die landwirtschaftliche Produktion in den kommenden 40 Jahren um 60 Prozent steigen muss, um die wachsende Nachfrage nach Nahrungsmitteln zu decken.¹³ Dies ist nur mit einer zunehmend intensiveren Landwirtschaft als auch mit einer Ausweitung der landwirtschaftlichen Flächen zu erreichen. Auf der anderen Seite gehen aber laut der FAO weltweit über 1,3 Mrd. t Lebensmittel pro Jahr verloren. Während in Ländern mit niedrigen Einkommen Lebensmittel vor allem auf der Produktionsebene verloren gehen (bei Ernte, Transport und Lagerung), sind es in Ländern mit hohen Einkommen solche am Ende der Wertschöpfungskette (bei Großverbrauchern und Privathaushalten). Dies ist nicht nur aus ethischer und sozialer, sondern auch aus ökologischer und ökonomischer Perspektive höchst problematisch, denn jedes verschwendete Lebensmittel stellt eine

Verschwendung von wertvollen Ressourcen dar, da es unter hohem Arbeits- und Ressourcenaufwand produziert worden ist.

Globale Auswirkungen und Kosten Lebensmittelverluste¹⁴

3,3 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalente an Treibhausgasen pro Jahr: 429 Mrd. US-Dollar

250 km³ Wasser pro Jahr: 172 Mrd. US-Dollar

1,4 Mrd. Hektar werden „für die Tonne“ genutzt: 42 Mrd. US-Dollar

66 Prozent der auf der Roten Liste geführten Arten ist durch die landwirtschaftliche Produktion bedroht
(z. B. durch die Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzfläche, Stickstoffeinträge): 32 Mrd. US-Dollar

Eine Reduktion der Lebensmittelabfälle kann dementsprechend signifikant zur Sicherung der Welternährung und zum Erhalt der Ressourcen beitragen.

Halbierung der Lebensmittelverluste bis 2030

Dass die Reduktion von Lebensmittelverlusten eine drängende Herausforderung ist, die einer gesamtgesellschaftlichen Antwort bedarf, spiegelt sich in zahlreichen Beschlüssen und politischen Diskussionen der letzten Monate wider – auch auf internationaler Ebene. Am 25. September 2015 verabschiedeten die Staats- und Regierungschefs auf der UN-Vollversammlung die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung in New York. Die Industrie- und Entwicklungsländer verpflichten sich darin, in ihren Ländern die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals – SDGs) umzusetzen. Ziel 12 beschreibt die Aufgaben, um nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster bis 2030 zu erreichen. Zur Lebensmittelverschwendung heißt es in 12.3: „Bis 2030 die weltweite Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene halbieren und die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehenden Nahrungsmittelverluste einschließlich Nachernteverlusten verringern.“ Deutschland ist jetzt gefordert und steht in der Pflicht, die 17 SDGs und ihre 169 Unterziele zügig politisch anzugehen und umzusetzen.

Verbessertes Schnittstellenmanagement

Die Ursachen von Lebensmittelverlusten sind vielfältig. Wissenschaftlich wenig untersucht wurden bislang die Schnittstellen zwischen den Akteuren entlang der Wertschöpfungskette, wie beispielsweise die zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und der weiterverarbeitenden Industrie oder zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und dem Handel. Daten für Deutschland beruhen vornehmlich auf Schätzungen bzw. auf Eigenangaben des Handels oder der weiterverarbeitenden Industrie bzw. sind der Öffentlichkeit nicht zugänglich.¹⁵ Wissenschaftliche Studien verweisen darauf, dass eines der zentralen Handlungsfelder zur Verminderung der Lebensmittelverluste in einem verbesserten Schnittstellenmanagement liegt.¹⁶



2016 wurden in Deutschland auf 235.000 Hektar Kartoffeln angebaut, darunter Speisekartoffeln, Wirtschaftskartoffeln (z. B. für Stärke) oder Verarbeitungskartoffeln (z. B. für Chips)

3 Kartoffelanbau in Deutschland

3.1 Kartoffelanbau in Deutschland

Kartoffeln können praktisch überall in Deutschland angebaut werden, da sich die Pflanze sehr gut an unterschiedliche Böden anpasst. Wichtig für den Anbau sind eine gute Erwärmbarkeit des Bodens, eine lockere, möglichst siebfähige Struktur mit geringer Neigung zur Klutenbildung, wenig Steine und eine ausreichende Wasserversorgung. In der Konkurrenz gegenüber anderen Blattfrüchten ist die Kartoffel auf leichten Böden am wirtschaftlichsten. Die höchsten Erträge dürfen auf mittelschweren Böden, humosen, lehmigen Sanden und Lehmböden erwartet werden. Auf schweren oder extrem leichten Böden ist dagegen mit Ertrags- und Qualitätseinbußen zu rechnen.

Abhängig von der Kartoffelsorte variiert der Zeitpunkt für das Einsetzen der Pflanzkartoffel. Der richtige Zeitpunkt ist für Frühkartoffeln Mitte Februar bis Mitte März unter Folie. Normale Speisekartoffeln, die sich anders als Frühkartoffeln auch einlagern lassen, werden von Ende März bis Mitte April bei einer Bodentemperatur von acht bis zehn Grad gesetzt. Die Traubenkirschenblüte beziehungsweise der Blühbeginn des Winterrapses sind gute Anhaltspunkte für das Legen der Pflanzkartoffel. Das Legen der Wirtschaftskartoffeln erfolgt Mitte April. In der Regel werden vier Pflanzkartoffeln pro Quadratmeter Acker angebaut oder 40.000 pro Hektar. Frühkartoffeln werden ab Juni geerntet. Sie können allerdings kaum gelagert werden und sind für den sofortigen Verzehr bestimmt. Die Ernte der lagerfähigen Sorten der Speisekartoffel erfolgt vom Juli bis Ende September. Wirtschaftskartoffeln, bei denen es in der Regel um einen hohen Stärkegehalt geht, werden von September bis Mitte Oktober geerntet, Veredelungskartoffeln von Mitte August bis Oktober.

Um den Ausbruch von bodenbürtigen – also über den Boden übertragbaren – Krankheiten zu vermeiden, die durch Pilze, Bakterien und Viren sowie durch Bodenbefall mit Schädlingen ausgelöst werden, erfolgt der Anbau auf der gleichen Fläche alle vier Jahre.

Lagerung

Nach der Ernte beginnt die sogenannte Wundheilung der Kartoffeln, die ein bis zwei Wochen andauert. Die Schale der Kartoffel fungiert wie eine Schutzhülle, die von vielen Schaderregern nicht überwunden werden kann. Bei der Ernte und Einlagerung wird die Schale jedoch zum Teil mechanisch verletzt, so dass gefährliche Eintrittspforten für Erreger entstehen. Bei der Wundheilung verkorkt die Schale

der Knolle und bietet einen guten Schutz gegen Fäulnis- und Pilzausbreitung. Dabei müssen die Kartoffeln möglichst trocken und bei rund 15 °C gelagert werden. Im Anschluss erfolgt die Abkühlungsphase der Kartoffeln auf drei bis sechs Grad. Dies geschieht über einen Zeitraum von ca. vier Wochen. Danach beginnt die Phase der Dauerlagerung bei drei bis fünf Grad und im Dunkeln, entweder beim Anbauer selber oder in einem Lager einer Genossenschaft oder einer Erzeugergemeinschaft. Die dunkle Lagerung ist dabei neben Temperatur und Luftfeuchtigkeit von großer Bedeutung, um die Kartoffel am Keimen zu hindern. Unter diesen Bedingungen lassen sich Speisekartoffeln bis zum Ende Mai, Anfang Juni des folgenden Jahres lagern.¹⁷

3.2 Anbauflächen in Deutschland

In Deutschland wird eine Fläche von rund 16,7 Millionen Hektar landwirtschaftlich genutzt. Hiervon sind gut 11,8 Millionen Hektar Ackerfläche. Knapp 4,7 Millionen Hektar sind als Wiesen und Weiden genutztes Dauergrünland, auf 100.000 Hektar stehen Reben und auf gut 64.000 Hektar wird Obstbau betrieben.¹⁸ Die Anbaufläche für Kartoffeln ist in Deutschland in den letzten 20 Jahren drastisch geschrumpft. Im Jahr 1996 wurden gut 335.000 Hektar Ackerfläche mit Kartoffeln bestellt, 2016 waren es nur noch gut 235.000 Hektar. Dies ist ein Rückgang um 30 Prozent. Die durchschnittlichen Erträge pro Hektar konnten dagegen gesteigert werden, auch wenn diese nach wie vor starken Schwankungen unterliegen (siehe Anhang 1).

Hauptanbaugebiet für Kartoffeln ist Niedersachsen. Im Jahr 2016 wurden hier 102.400 Hektar mit Kartoffeln bepflanzt, das sind 43,4 Prozent der gesamten Anbaufläche dieses Jahres in Deutschland. An zweiter Stelle steht Bayern mit einer Anbaufläche von 40.300 Hektar (17,1 Prozent), gefolgt von Nordrhein-Westfalen mit 27.600 Hektar Anbaufläche (11,7 Prozent), Sachsen-Anhalt mit 13.400 Hektar (5,7 Prozent) und Mecklenburg-Vorpommern mit 11.500 Hektar (4,9 Prozent). In allen anderen Bundesländern wurde im Jahr 2016 auf weniger als 10.000 Hektar Ackerbau mit Kartoffeln betrieben.

Vermehrungsflächen für Pflanzkartoffeln

Vom Bundessortenamt werden die anerkannten Vermehrungsflächen für Pflanzkartoffeln erfasst, also derjenigen Kartoffeln, die als Grundlage für den Anbau der nächsten Anbauperiode benötigt werden. Auf jedem angebauten Hektar Pflanzkartoffeln werden rund 24 Tonnen geeignetes Pflanzgut geerntet. Für die Bestellung eines Hektars Kartoffeln sind wiederum rund 2,5 Tonnen Pflanzkartoffeln nötig.¹⁹ Wenn eine Kartoffel während einer Anbauperiode auf 100 Hektar vermehrt wird, können in der folgenden Anbauperiode rund 1.000 Hektar mit dieser Kartoffel bepflanzt werden.

245 Kartoffelsorten

Für das Jahr 2016 wurden dem Bundessortenamt in Deutschland insgesamt 15.259 Hektar Vermehrungsflächen für 245 Kartoffelsorten gemeldet. Leider unterscheidet die Statistik des Bundessortenamtes nicht zwischen Vermehrungsflächen für Basisaatgut und zertifiziertem Saatgut. Basissaatgut nennt man jenes Saatgut, das von den Züchtern an die Vermehrungsbauern geliefert wird, die wiederum zertifiziertes Saatgut produzieren. Bei Kartoffeln spricht man von zertifizierten Pflanzkartoffeln. Die angemeldeten Vermehrungsflächen geben so nur einen ungefähren Überblick über die in Deutschland meist geernteten Sorten.

Favoriten: festkochende, ovale Kartoffeln mit gelber Schale

Viele Kartoffelsorten werden nur auf kleinen Flächen zwischen einem und 100 Hektar vermehrt. Für die in Deutschland vermutlich bekannteste Sorte, die Kartoffel Linda, wurden dem Bundessortenamt beispielsweise nur 83 Hektar Vermehrungsfläche gemeldet. Dies entspricht nur knapp 0,6 Prozent der gesamten Vermehrungsfläche. Die zehn meist angebauten Speisesorten werden auf insgesamt 4.362 Hektar vermehrt. Damit besetzen die zehn meistvermehrten Speisesorten knapp 29 Prozent der insgesamt gemeldeten Vermehrungsfläche (siehe Anhang 2). Die in Deutschland meistvermehrten und somit auch angebauten Speisekartoffeln sind vorwiegend festkochend, oval oder rundoval, verfügen über eine gelbe Schale und nach dem Kochen über eine gelbe Fleischfarbe. Das Bundessortenamt unterscheidet bei den Vermehrungsflächen nicht nach Kartoffeln, die für den ökologischen oder für den konventionellen Anbau vermehrt werden. Nach Angaben eines Experten werden in Deutschland rund 70 Kartoffelsorten für den Ökolandbau vermehrt. Viele davon aber nur in sehr kleinen Mengen. Dabei handelt es sich oft um alte Sorten und Kartoffelspezialitäten. Aber auch im ökologischen Kartoffelanbau gibt es Sorten, die besonders häufig angebaut werden. Es handelt sich um die festkochenden Sorten Ditta, Princess, Belana, Nicola, Anuschka, Allians und Linda und die vorwiegend festkochenden Sorten Agria, Marabel, Laura und Jelly.²⁰

3.3 Erntemengen pro Hektar

Die Erntemengen pro Hektar im Kartoffelanbau schwanken stark. Der Kartoffelanbau und damit die pro Hektar geerntete beziehungsweise gerodete Menge hängen sehr vom Wetter ab. Hitze- und Trockenperioden in der letzten Reifezeit wirken sich negativ auf den Ertrag aus. Dann können die Dämme aufbrechen, sodass Licht zu den Knollen vordringt, das die Kartoffeln durch die Bildung von giftigem Solanin grün werden lässt. Auch einer der Hauptschädlinge der Kartoffel, der Drahtwurm, sucht in Trockenperioden Schutz in der feuchten Kartoffel.²¹ Dies kann man auch sehr deutlich am drastischen Ernteeinbruch im Jahr 2003 erkennen. 2003 wurde der bis jetzt heißeste Sommer in Deutschland gemessen.²²

3.4 Ökologischer Kartoffelanbau in Deutschland

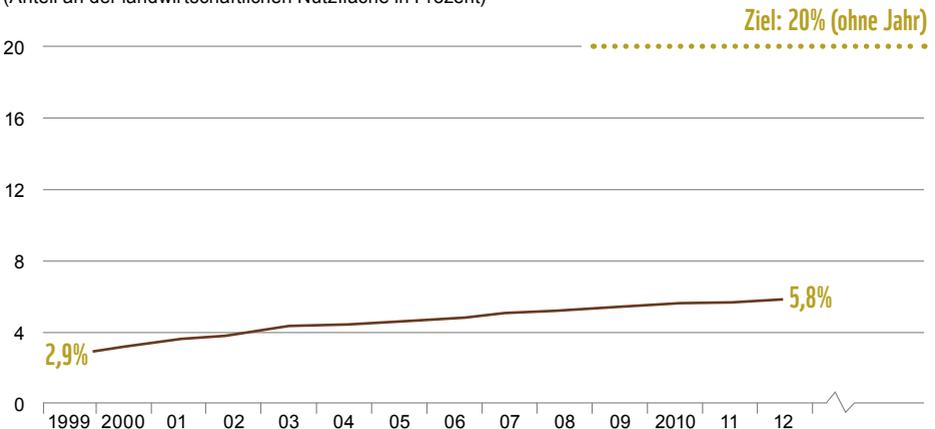
Der ökologische Landbau ist das einzige Landnutzungssystem mit gesetzlich klar definierten Richtlinien für die gesamte Pflanzenproduktion, Tierhaltung und Verarbeitung der Produkte (EG-VO 2092/91). Er stellt eine besonders ressourcenschonende und umweltverträgliche Wirtschaftsform dar und wirkt sich in mancherlei Hinsicht positiv auf die Natur aus, insbesondere auf den Erhalt und die Förderung der Artenvielfalt.²³ Zu den Anbauregeln gehören unter anderem möglichst geschlossene Betriebskreisläufe, Verzicht auf mineralische Stickstoffdüngemittel und chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel. Zudem werden die Erzeugnisse aus dem ökologischen Anbau von einer wachsenden Zahl von Verbraucherinnen und Verbrauchern wertgeschätzt, die bereit sind, etwas mehr zu zahlen.²⁴ Vor diesem Hintergrund ist es das erklärte Ziel der Bundesregierung, dass der Ökolandbau einen Flächenanteil von 20 Prozent der landwirtschaftlichen Gesamtfläche erreicht. Entgegen diesem erklärten politischen Ziel stieg der Flächenanteil des ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlichen Nutzfläche zwischen 1994 bis 2014 nur von 1,6 Prozent auf 6,3 Prozent. In den letzten Jahren hat zudem die jährliche Zunahme der Ökolandbaufläche nachgelassen. Bei einer weiterhin so schwachen Entwicklung würden noch mehrere Jahrzehnte bis zum Erreichen des Zieles vergehen. Die Nachfrage nach Bio-Produkten als Lebensmittel wächst hingegen weiter kontinuierlich stark.²⁵

Ökologischer Kartoffelanbau

Im Gegensatz zum konventionellen Kartoffelanbau ist die Datenlage beim ökologi-

Abb. 2

Anbaufläche des ökologischen Landbaus
(Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Prozent)



schen Kartoffelanbau dünn. Da die bestellte Fläche sehr viel kleiner ist – im Jahr 2015 waren es nur 3,7 Prozent der gesamten deutschen Kartoffelanbaufläche –, gestaltet sich die Datenerhebung ungleich aufwändiger. Die Ökolandwirte haben tendenziell mit den gleichen überwiegend durch Wetter oder Krankheitserreger verursachten Schwankungen der Ernteerträge zu kämpfen wie die konventionellen Landwirte (siehe Anhang 3). Generell sind jedoch große Unterschiede in den Erntemengen pro Hektar zwischen konventionellem und ökologischem Anbau auffällig. Tatsächlich aber dürften die Erträge im ökologischen Anbau höher liegen als die hier angegebenen. Zwar meldet jeder Biobauer seine bebauten Flächen an, um die Flächenprämie für den Biolandbau zu erhalten. Viele Betriebe bauen aber Kartoffeln nur in kleinen Mengen an, um sie direkt oder über den lokalen Einzelhandel zu vermarkten. Diese Mengen werden oft nicht erfasst und fließen auch nicht in die erfasste Erntemenge ein. Die befragte Erzeugergemeinschaft wie auch der Verein Biokartoffel Erzeuger, der mit seinen 151 Mitgliedern und bewirtschafteten 2.800 Hektar Anbaufläche rund ein Drittel der deutschen Biokartoffelanbaufläche repräsentiert, reklamiert weit höhere Ertragsmengen pro Hektar als die in der Fachliteratur genannten. Die Ernte pro Hektar schwankt nach Angaben aller Beteiligten genauso wie im konventionellen Kartoffelbau von Jahr zu Jahr, könnte im Schnitt aber um die 25 Tonnen je Hektar liegen. Ertragszahlen, die nur aus Bayern vorliegen, deuten hierauf hin. Diese wirtschaftlich wichtige Kennzahl wird vom Statistischen Bundesamt nicht erfasst. Doch verglichen mit anderen Kulturen des Landbaus sind die Ertragsunterschiede beim Kartoffelanbau zwischen konventionellen Kulturen und ökologischen relativ hoch.²⁶

3.5 Möglichkeiten der Schädlingsbekämpfung

Schädlingsbekämpfung im konventionellen Kartoffelanbau

Im konventionellen Kartoffelbau steht den Landwirten eine Vielzahl von Mitteln zur Bekämpfung der unterschiedlichen Schädlinge wie Pilze, Bakterien, Blattläuse, Käfer und deren Larven und auch Unkräutern zur Verfügung. 343 verschiedene Mittel listet die „Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel“ des Bundesamtes für Verbraucher-schutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Welche Schädlinge bedrohen nun die Kartoffel und welche Möglichkeiten zu deren Bekämpfung hat der konventionelle Anbau? Die nachfolgende Darstellung stellt nur einen Auszug dar und keine umfassende Abhandlung aller Schädlinge bzw. Schädlingsbekämpfungsmittel im Kartoffelanbau.

Vorbeugende Maßnahme: Beizung der Kartoffel

Ist die Kartoffel erst einmal gesetzt, kann die Pflanze nur noch oberirdisch behandelt werden. Zur Vorsorge wird deswegen die Kartoffel im konventionellen Anbau oft

vor oder während des Pflanzens mit Fungiziden resp. Insektiziden gebeizt. Gegen die Wurzeltöterkrankheit stehen den Kartoffelanbauern die Wirkstoffe Pencycuron (Handelsbezeichnung Monceren), Flutolanil (MonCut) und Azoxystrobin (Ortiva) zur Verfügung. Zusätzlich als Bakterizid und Insektizid wirkendes Mittel ist ein Kombipräparat aus Pencycuron und Imidacloprid (Monceren G) auf dem Markt. Gegen Silberschorf kann mit Imazalil (Magnate) gebeizt werden, und als reines Insektizid ist noch Clothianidin (Dantop) als Beizmittel erhältlich.²⁷

Weitere Anwendungen während der Wachstumszeit

Im Boden ist die Kartoffel anfällig für unterschiedlichen Pilzbefall. Einer davon löst die Wurzeltöterkrankheit (*Rhizoctonia solani*) aus. Der Pilz bemächtigt sich der Pflanze entweder durch eine Bodendurchseuchung oder befindet sich womöglich schon auf dem Pflanzgut. Bei leichtem Pilzbefall bilden sich auf der Oberfläche der Kartoffel erdkrümelartig aussehende Pocken (Sklerotien), die zwar nicht abgewaschen, aber abgerieben oder abgeschält werden können. Bei starkem Befall bilden sich gegebenenfalls sogenannte Dry Cores, die äußerlich Fraßgängen von Larven ins Innere der Kartoffel ähneln. Ebenfalls ein Pilz ist Auslöser für den sogenannten Silberschorf, der sich auf der Oberfläche der Pflanze mit einem silbrig glänzenden Schorf zu erkennen gibt. Ein Makel zwar, aber einer der sich zumeist durch einfaches Schälen entfernen lässt und die genießbarkeit der Kartoffel nicht beeinträchtigt. Sie führen aber wie die Wurzeltöterkrankheit zu optischen Qualitätseinbußen und werden vom Handel nur bis zu einem gewissen Grad akzeptiert (siehe Kapitel 6 und 7).

Mit der Kraut- und Knollenfäule sieht sich der Kartoffelanbau einem anderen großen Problem gegenüber. Auch sie wird durch einen Pilz (*Phytophthora infestans*) ausgelöst. Der Pilz überdauert den Winter in latent, aber nicht sichtbar infizierten Kartoffelknollen und wächst dann im Kartoffelstängel nach oben. Aber auch im Boden kann er sich bei hoher Feuchtigkeit durch Bodenwasser von Pflanze zu Pflanze verteilen. Trockene Frühjahrswitterung wirkt daher nachhaltig gegen den Pilz. Doch ist es zu Anbaubeginn feucht, reagiert der konventionelle Anbau meist mit mehreren Fungizid-Spritzungen. Da *Phytophthora infestans* schon nach zwei Spritzungen Resistenzen entwickeln kann, empfehlen die Landwirtschaftsämter nach zwei Anwendungen den Wirkstoff zu wechseln. Der Pilz führt zu erheblichen Ertrags- und auch Qualitätsverlusten in der Ernte. Ist nicht nur das Kartoffelkraut betroffen, kann es in der Knolle selber zur Knollenfäule kommen, die sich in braunen bis grauen Flecken auf der geschälten Kartoffel zeigt, die tief in die Kartoffel hineinreichen.²⁸ Insgesamt 59 verschiedene Mittel sind in Deutschland zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule zugelassen. Die meisten enthalten die fungiziden Wirkstoffe Mancozeb (21 Mittel) oder Cymoxanil (11 Mittel). 28 der zugelassenen Präparate sind Kombimittel mit gleich zwei Wirkstoffen.²⁹

Anwendung von Wachstumsreglern

Nach der Ernte kann die Kartoffel während der Lagerung mit sogenannten Wachstumsreglern behandelt werden. Diese Mittel sollen ein frühzeitiges Keimen der Kartoffel verhindern. Insgesamt 23 dieser Mittel sind momentan (die Zulassung eines Mittels endete am 31.12.16!) in Deutschland zugelassen. Alle enthalten als Wirkstoff Chlorpropham.³⁰ Im ökologischen Anbau sind diese Mittel verboten.

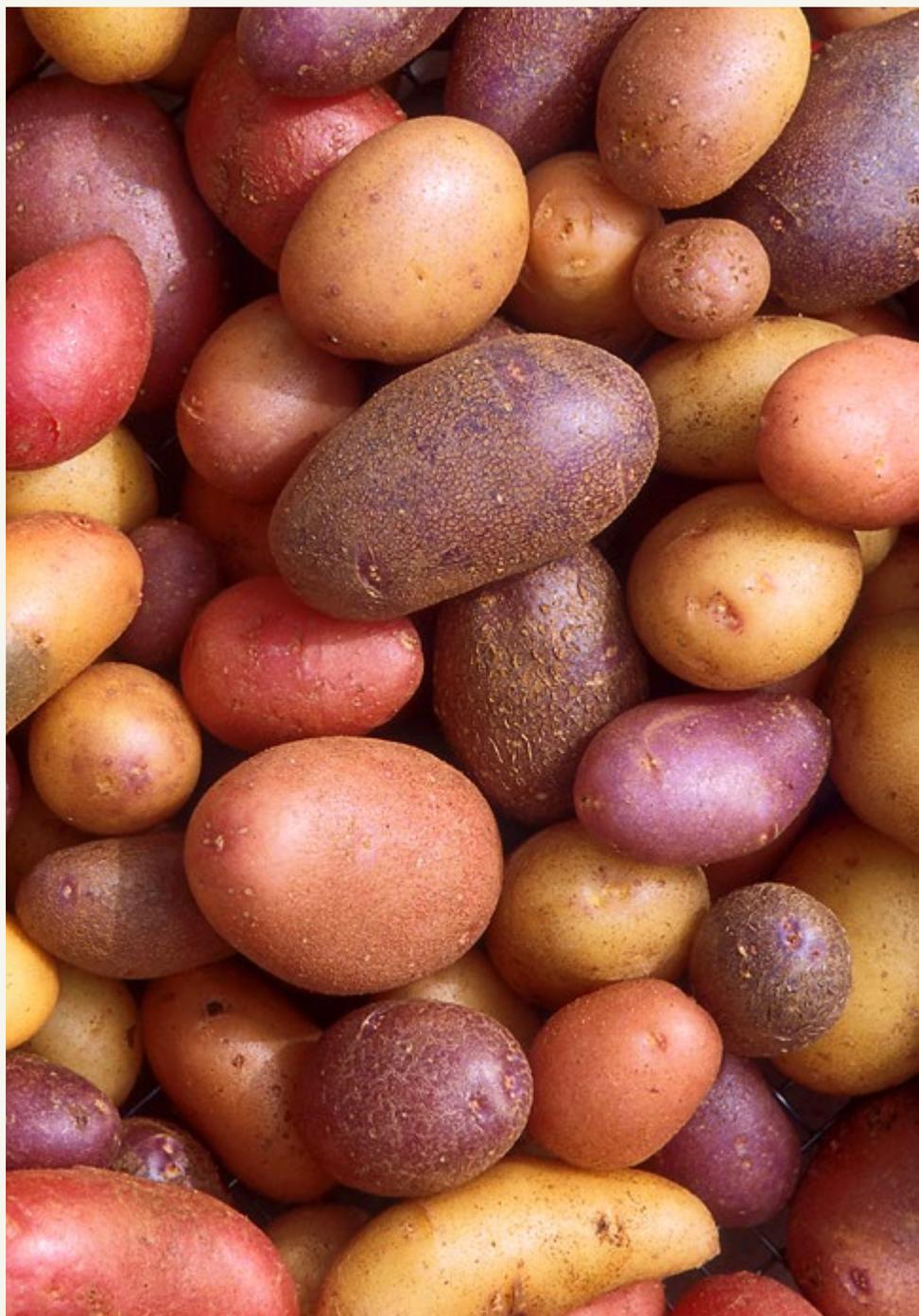
Welche dieser Mittel in welchen Mengen beim konventionellen Kartoffelanbau und bei der Kartoffellagerung in Deutschland eingesetzt werden, bleibt im Dunkeln. Eine Erfassung der einzelnen Anwendungen gibt es nicht.³¹

Schädlingsbekämpfung im ökologischen Kartoffelanbau

Die Liste der Wirkstoffe, die der ökologische Kartoffelanbau erlaubt, ist erwartungsgemäß kurz. Die Verordnung der für den ökologischen Landbau zugelassenen Pflanzenschutzmittel von Oktober 2016 nennt insgesamt 35 genehmigte Mittel.³² Als Fungizid ist Kupferhydroxit zugelassen, das gegen die Kraut- und Knollenfäule eingesetzt werden kann. Der Einsatz von Kupferhydroxit im Ökookartoffelanbau wird immer wieder als besonders kritisch hervorgehoben. In den letzten Jahren hat der Ökolandbau jedoch gezeigt, dass basierend auf intensive Forschungsarbeit eine Vielzahl von Maßnahmen identifiziert werden konnten, die schnell und erfolgreich im Sinne einer Einsatzminimierung in die Ökopraxis umgesetzt wurden. Des Weiteren findet Schädlingsbekämpfung vor allem durch eine vielfältige Fruchtfolge sowie durch mechanische Verfahren statt.

Eine Zulassung als natürliches Fungizid gibt es auch für die Sporen des Pilzes *Coniothyrium minitans*. Die Sporen wirken als natürlicher Parasit gegen die Pflanzenkrankheitserreger der Sclerotinia-Arten. Gegen den Kartoffelkäfer lassen sich Präparate mit dem aus dem Neem- bzw. Niembaum gewonnenen Wirkstoff Azadirachtin einsetzen, der natürliche *Bacillus thuringiensis* und eine Mischung aus Pyrethrinen und Rapsöl. Pyrethrine sind ein natürliches Insektizid, das aus bestimmten Chrysanthemenarten extrahiert wird. Aus Bakterien wird Spinosad gewonnen, ein weiteres zugelassenes Mittel gegen den Kartoffelkäfer. Gegen Nacktschnecken stehen Molluskizide mit dem Wirkstoff Eisen-III-phosphat zur Verfügung. Als Wachstumsregler zur Keimhemmung im Lager darf Ethylen eingesetzt werden.³³

Die direkte Bekämpfung der Unkräuter erfolgt bei ökologischer Bewirtschaftung junger Kartoffeln in der Regel mit mechanischen Verfahren. Des Weiteren hat die Fruchtfolgegestaltung im ökologischen Landbau einen sehr hohen Stellenwert, um den Schädlingsbefall zu minimieren.



Vielfalt im Kartoffelformat: Der kommerzielle Anbau kann sich in Deutschland zwischen 480 Kartoffelsorten entscheiden.

4 Kartoffel ist nicht gleich Kartoffel

4.1 Kartoffelsorten und ihre Eigenschaften

Heute sind in Deutschland mehr als 480 verschiedene Kartoffelsorten für den kommerziellen Anbau verfügbar. Die hiesigen Landwirte dürfen alle weltweit erhältlichen Sorten anbauen und verkaufen, aber es gibt eine wesentliche Einschränkung: Die Pflanzguthändler dürfen das für den Anbau benötigte Pflanzgut nur dann am Markt anbieten, wenn es vom Bundessortenamt mit Hauptsitz in Hannover in der Beschreibenden Sortenliste Kartoffel mit jeweils eigenständigem Namen aufgeführt und damit zugelassen ist.³⁴ Denn der Verkauf von Pflanz- oder Saatgut nicht zugelassener Sorten ist nach dem Saatgutverkehrsgesetz nicht erlaubt. Dies schränkt den Anbau der hier nicht gelisteten Sorten insofern ein, als der Anbauer von Sorten, die nicht gelistet sind, die für den Anbau benötigten Pflanzkartoffeln selber produzieren muss. Die in der Sortenliste aufgeführten Kartoffelsorten wurden entweder vom Bundessortenamt oder einem Sortenamt eines anderen EU-Staates vorher einer Prüfung unterzogen und für den Anbau zugelassen. Alle in der Sortenliste gelisteten Kartoffeln sind unterteilt in Speise- (323 Sorten) und Wirtschaftskartoffeln (156 Sorten). Darunter sind vom Bundessortenamt geprüfte 159 Speise- und 55 Wirtschaftssorten.³⁵

Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes

Für alle Kartoffeln ist in der Beschreibenden Sortenliste festgestellt, ob sie sehr früh reifend, früh reifend, mittelfrüh reifend oder mittelspät bis spät reifend sind. Diese Angaben verhelfen dem Kartoffelbauern zu einem ungefähren Anhaltspunkt, wann die Knollen geerntet werden können. Letztendlich nimmt aber auch das Wetter sowie die Bodenbeschaffenheit Einfluss auf den genauen Erntezeitpunkt. Für Speisekartoffeln gibt es noch zahlreiche weitere Unterscheidungsmerkmale. Nur einige wenige davon sind aber den Verbrauchern bekannt.

Wichtiges Merkmal – Stärkegehalt

Ein wichtiges Merkmal der Speisekartoffeln ist, ob sie festkochend, vorwiegend festkochend oder mehlig kochend sind. Diese Eigenschaften hängen vom Stärkegehalt der Kartoffeln ab, der stark variieren kann. Frühkartoffeln, also diejenigen, die von der neuen Ernte am ehesten auf den Markt kommen, noch bevor der eigentliche Reifeprozess abgeschlossen ist, enthalten weniger Stärke als die spät geernteten Kartoffeln. Sind solche Frühkartoffeln dazu noch als festkochend eingestuft, haben sie Stärkegehalte von 10 Prozent. Kartoffeln aus der normalen Ernte haben als festkochender Typ Stärkegehalte zwischen 11 und 12 Prozent, als vorwiegend festkochende Sorten 13 bis 14 Prozent. Ab 15 Prozent wird die Sorte als mehlig beschrieben. Für

die Stärkegewinnung angebaute Wirtschaftskartoffeln weisen sogar Stärkegehalte zwischen 17 und 22 Prozent auf. Doch auch eine als festkochend klassifizierte Sorte kann am Ende mit der Eigenschaft vorwiegend festkochend oder gar mehlig geerntet werden. Wie immer in der Landwirtschaft spielen Klima und Bodenqualität eine entscheidende Rolle. Wenn das Wetter eine Ernte zum vorgesehenen Zeitpunkt nicht zulässt, steigert sich mit jedem Tag, den die Kartoffel im Acker verbleibt, der Stärkegehalt der Knolle. Und natürlich kann auch jede festkochende Kartoffel diese Eigenschaft verlieren, wenn der Verbraucher sie zu lange kocht.

In der Sortenliste sind für in Deutschland geprüfte Speise- und Wirtschaftskartoffeln noch zahlreiche weitere Eigenschaften der einzelnen Sorten festgehalten. Dies sind die Augentiefe (sehr flach, flach oder mittel), die Knollenform (lang, langoval, oval, rundoval), die Schalenfarbe (gelb, gelb mit blauen oder roten Augen, rot oder rötlich braun) die Fleischfarbe (weiß, cremefarben, hellgelb, mittelgelb bis dunkelgelb) und bei Speisekartoffeln auch die Fleischfarbe nach dem Kochen in den Ausprägungen weißgelb, gelbweiß, hellgelb, gelb bis tiefgelb. Hinzukommen Eigenschaften wie die Resistenz gegen Nematoden, die Anfälligkeit für den Kartoffel-Y-Virus oder die Krautfäule, der zu erwartende Knollenertrag, die Neigung zu Über- und Untergrößen oder die Keimfreudigkeit der jeweiligen Sorten. Diese weiteren Eigenschaften sind in der Beschreibenden Sortenliste Kartoffel nur für diejenigen Sorten angegeben, die vom Bundessortenamt selber geprüft wurden und nicht für diejenigen, die in einem anderen EU-Staat eine Sortenzulassung erhalten haben.³⁶

Speise-, Wirtschafts- und Verarbeitungskartoffeln

Während Speisekartoffeln in erster Linie für den menschlichen Verzehr gedacht sind, wird aus Wirtschaftskartoffeln hauptsächlich Stärke gewonnen. Wirtschaftskartoffeln wie auch Speisekartoffeln werden aber auch angebaut, um aus ihnen zum Beispiel Pommes frites, Kartoffelchips oder Flocken für Fertiggerichte, wie etwa Kartoffelbrei aus der Packung, herzustellen. Der zentrale Verband der Deutschen Kartoffelwirtschaft UNIKA (Union der deutschen Kartoffelwirtschaft e. V.) spricht deswegen nicht nur von Wirtschafts- und Speisekartoffeln, sondern führt als weitere Kategorie die Verarbeitungs- respektive Veredelungssorten an.³⁷ Grundsätzlich gilt jedoch: In Deutschland werden nur in verschwindend kleinen Mengen Kartoffeln angebaut, um sie später in die Futtertröge zu schütten. Wenn überhaupt, kommt das im Bereich der Hobby-Landwirtschaft vor. Ein Anbau als Futterkartoffel ist ökonomisch unsinnig, da der zu erzielende Erlös weit unter den Kosten des Anbaus liegt. Der Begriff der Futterkartoffel oder der Bioenergiekartoffel taucht in der Beschreibenden Sortenliste Kartoffel dementsprechend auch nicht auf.³⁸

4.2 Hohe Schwankungsbreite in der Wertschöpfung

Die unterschiedlichen Ernten wirken sich erheblich auf die Preise aus. Diese schwanken noch weitaus stärker als die Erntemenge pro Hektar. In Bayern, dem zweitgrößten Kartoffelanbauland in Deutschland, werden von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft folgende zu erzielende Preise für Speisekartoffeln angegeben.

Tab. 1: Marktpreise für Speisekartoffeln und Erträge für Kartoffeln (Speise- und Wirtschaftskartoffeln zusammen) in Bayern (inkl. 10,7 Prozent MwSt.)³⁹

Erntejahr	Konsumware €/100 kg	Veredelungsware €/100 kg	Futterware €/100 kg	Ertrag in t/ha Kartoffeln	Ertrag in 1.000 t gesamt Kartoffeln in Bayern
2016 ¹⁾	16,49	13,52	1,75	45,5	1.833,7
2015 ²⁾	21,22	14,63	1,83	35,4	1.415,2
2014 ²⁾	7,39	13,80	1,38	45,9	1.870,5
2013 ²⁾	25,55	14,55	1,66	32,4	1.410,2
2012 ²⁾	19,10	12,80	1,94	45,0	1.865,5
2011 ²⁾	9,23	11,80	1,94	47,7	2.084,1
2010 ²⁾	24,46	11,62	2,21	38,0	1.647,9

1) Prognose 7/2016; 2) Gewogenes Mittel der Preise über das jeweilige Wirtschaftsjahr; Quelle: BBV-Marktbericht, eigene Berechnungen des Instituts f. Betriebswirtschaft u. Agrarstruktur des bayer. Landesamtes für Landwirtschaft

Tab. 2: Marktpreise für Ökospeisekartoffeln in Bayern (inkl. 10,7 Prozent MwSt.)

Jahr	Durchschnittsertrag in t/ha ¹⁾	Marktpreis Öko- speisekartoffeln in €/100 kg	Marktpreis Öko- futterkartoffeln in €/100 kg
2016	24,4	53,70 ³⁾	3,99 ³⁾
2015	20,9	66,75 ²⁾	3,87 ²⁾
2014	27,1	35,21 ²⁾	3,87 ²⁾
2013	19,2	69,88 ²⁾	3,87 ²⁾
2012	26,6	57,89 ²⁾	3,87 ²⁾
2011	28,2	37,32 ²⁾	3,87 ²⁾
2010	22,4	68,19 ²⁾	4,43 ²⁾

1) Quelle: Durchschnitt in Bayern gemessener Praxiserträge; Technische Universität München, Lehrstuhl für ökologischen Landbau 2) gewogenes Mittel der Preise über das jeweilige Wirtschaftsjahr; Quelle: Bayerischer Bauernverband Marktbericht, eigene Berechnungen Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft; 3) Prognose November 2016⁴²

Die hier als Futterware bezeichnete Verwendung bezieht sich auf Kartoffeln, die aussortiert und nicht für die menschliche Ernährung genutzt werden. Neben dem Einsatz im Rinder- oder Schafsfutter werden diese Kartoffeln in Deutschland auch in Biogasanlagen „verwertet“. ⁴¹ Für Veredelungs- oder Verarbeitungsware ist kein Preis angegeben, da im Ökoanbau der gezielte Anbau von „Stärkekartoffeln“ oder „Chipskartoffeln“ kaum eine Rolle spielt. ⁴³



2011 trat die „Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Speisekartoffeln“ außer Kraft. Seitdem werden Handelsnormen in Deutschland ausschließlich über freiwillige, branchenübliche Qualitätsnormen geregelt.

5 Die Anforderungen an die Speisekartoffel

5.1 Rechtlicher und privatwirtschaftlicher Rahmen

EU (RUCIP)

In Europa gelten für den Handel mit Kartoffeln die RUCIP-Bedingungen (Règles et Usages du Commerce Intereuropéen des Pommes de Terre) in der Fassung vom 1. März 2012. Sie enthalten im Wesentlichen die gleichen Bedingungen für den Handel mit Kartoffeln wie die in Deutschland geltenden „Berliner Vereinbarungen“ (BV).⁴⁴

Handelsklassenverordnung

Bis zum 1. Juni 2011 galten in Deutschland für die Vermarktung von Speisekartoffeln gesetzlich verbindliche Handelsnormen. Diese waren festgelegt in der sogenannten Handelsklassenverordnung. Der Grund für die Abschaffung der Handelsnormen war Artikel 3 der „Verordnung über EG-Normen für Obst und Gemüse und zur Aufhebung von Vorschriften im Bereich Obst und Gemüse“ vom 10. Juni 2009. Darin wurde festgelegt, dass die „Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Speisekartoffeln“ zum 01. Juli 2011 außer Kraft tritt.⁴⁵

Berliner Vereinbarungen (BV)

Seitdem werden Handelsnormen für Kartoffeln in Deutschland ausschließlich über freiwillige, branchenübliche Qualitätsnormen geregelt. Auf nationaler Ebene sind dies die sogenannten Berliner Vereinbarungen (BV), welche durch die Spitzenverbände der Deutschen Kartoffelwirtschaft schon 1956 erarbeitet wurden und ursprünglich neben den gesetzlichen Normen Handelsusancen unter den am Kartoffelhandel wirtschaftlich Beteiligten auf privatrechtlicher Ebene klären sollten. In der neuen Fassung der Berliner Vereinbarungen wurden die Qualitäts- und Größenanforderungen der ehemaligen Handelsklassen weitgehend übernommen.

Qualitätsnormen der Lebensmittelhändler

Mit der Abschaffung der Handelsklassenverordnung änderte sich auch die Kennzeichnungspflicht der Kartoffeln. Wie die Ware gegenüber dem Verbraucher etikettiert wird, liegt nun im Verantwortungsbereich der Lebensmittelhändler. Es gilt nur noch ein Grundsatz: Alles, was auf dem Etikett steht, muss zutreffend sein. Die Angabe der verkauften Sorte und ihre Kocheigenschaft soll zwar noch nach der Berliner Vereinbarung erfolgen, ist aber nicht mehr zwingend. Die Sortenangabe kann entfallen, wenn die Kartoffeln keimhemmend behandelt wurden und dies entsprechend gekennzeichnet wird. Wird eine Angabe zu Qualität-I oder Qualität Extra gemacht (siehe Tabelle 3), muss das Etikett den Hinweis nach www.berliner-vereinbarungen

tragen.⁴⁸ Für den Lebensmittelhandel spielt die Optik in den Produktspezifikationen eine bedeutende Rolle. Die Anforderungen an das äußere Erscheinungsbild der Kartoffeln decken sich zum Teil nicht mit denen der Berliner Vereinbarung. So sind laut der Berliner Vereinbarung z. B. Kartoffeln ab einem Oberflächenschorfanteil von 25 Prozent nicht mehr als Speiseware hinnehmbar. Beim Handel sind diese Schwellenwerte kaum durchzusetzen, d. h., der Schorfanteil sollte einen geringeren Wert aufweisen. Ähnlich verhält es sich mit dem Schälschnitt, auch Kontrollschnitt genannt. Mängel, die durch einen Schälschnitt (zwei bis drei Millimeter tief) beseitigt werden können, sind laut der Berliner Vereinbarung tolerierbar, da sie für den Verbraucher keinen Mehraufwand nach sich ziehen. Der Handel hat größere Ansprüche. Oberflächlich auftretender Schorf, wie Netz-, Flach- und Silberschorf, illustriert die Diskrepanz zwischen optischer Erwartung einerseits und dem Speisewert der Kartoffeln andererseits. Welche Produktspezifikationen für die konventionellen bzw. ökologischen Speisekartoffeln tatsächlich eingefordert werden, bleibt der Öffentlichkeit verborgen. Diese Angaben gelten als Geschäftsgeheimnis.

Biokartoffeln

Neben den oben genannten Anforderungen gelten für Kartoffeln aus ökologischem Anbau darüber hinaus die Regeln zur Kennzeichnung von Erzeugnissen aus der ökologischen Produktion (EU-Verordnung 889/2008).⁴⁷

5.2 Berliner Vereinbarung

In den Verkehr gebrachte Kartoffeln müssen gesund, ganz, sauber, fest und frei von fremdem Geruch oder Geschmack sein. Speise- und Speisefrühhkartoffeln kommen in den Qualitätsklassen „Qualität-I“ und „Qualität Extra“ in den Handel. Hinsichtlich Qualität und Größe gelten laut der Berliner Vereinbarung für die beiden Klassen bestimmte Toleranzgrenzen in Prozent des Gewichtes. Bei der Übergabe der Ware unter den verschiedenen an Kartoffelanbau und Handel beteiligten Akteuren werden von den angelieferten Partien nach einem festgelegten Reglement Proben gezogen und nach den in den Berliner Vereinbarungen festgelegten Regeln bemessen. Für diese Proben gelten die in Tabelle 3 angegebenen Werte. Werden die Richtwerte überschritten, wird die gesamte Lieferung zurückgewiesen. Die aufgeführten Toleranzen für Erde oder anderen Besatz (Steine, Stroh und andere Fremdkörper) an den Kartoffeln sind dazu gedacht, dass dem Handel bzw. dem Verbraucher nicht statt Kartoffeln über Gebühr Erde verkauft wird.

Beispiel: Anforderungen an die Kartoffeln der Klasse Qualität-I

Nach der Berliner Vereinbarung dürfen zum Beispiel Kartoffeln der Klasse Qualität-I zu zwei Prozent „schwer beschädigt“ und zu zwei Gewichtsprozent mit Schorf

befallen sein sowie vier Prozent Grünstellen haben. Kurzum: Insgesamt acht Prozent Qualitätsmängel sind tolerierbar. Käme bei einer Überprüfung der angelieferten Partie noch ein Prozent Eisenfleckigkeit dazu, summierten sich die zusammengefassten Qualitätsmängel auf neun Prozent, sodass die Ware nicht mehr als Speisekartoffeln zu vermarkten wäre. Das Gleiche gilt auch für Ware einer angelieferten Partie, die in allen Punkten tadellos ist, aber mehr als neun Gewichtsprozent Kartoffeln mit „schweren Beschädigungen“ enthält. Weil es sich um einen Einzelwert handelt, der nicht überschritten werden darf, gilt dies auch für Speisekartoffeln der Qualität-I, wenn ihnen über zwei Prozent Erde anhaftet.

Tab. 3: Berliner Vereinbarung

Art der Qualitätsmängel	Qualität-I	Marktpreis Öko-speisekartoffeln in €/100 kg
Schwere Beschädigungen ¹⁾	Qualität Extra	5
Grünstellen	8	5
Eisenfleckigkeit	8	5
Schorfbefall ²⁾	8	5
Missbildungen, starke Glasigkeit, Keime über 2 mm	8	5
Hohlherzigkeit, Schwarzherzigkeit, starke Schwarzfleckigkeit	8	5
Erde, Fremdkörper, lose Keime ³⁾	(2)	(1)
Nass-, Trocken- und Braunfäule, Frost-, Hitze- und Salzschäden ³⁾	(1)	(1)
Zulässige Gesamttoleranz Zeile 1 bis 8	8	5
Zusatztoleranz Anteil fremder Sorten	2	2
Größenabweichungen (Unter- und Übermaß zusammen) ⁴⁾	4	4

1) Wenn mehr als 10 Prozent der einzelnen Knolle beseitigt werden müssen. In Zweifelsfällen muss die Knolle geschält werden; 2) Oberflächenschorf (über 25 Prozent der Knollenoberfläche), Tiefschorf über 10 Prozent der Knollenoberfläche; 3) Bei Packungen mit einem Füllgewicht von 5 Kilo oder weniger entfallen die Toleranzen für Erde, Fremdkörper oder lose Keime.; 4) Mindestgröße: 30 mm (langovale bis lange Sorten), 35 mm (ovale bis runde Sorten), Maß: innere Seitenlänge eines Quadratmaßes. Bei Packungen mit einem Füllgewicht von 5 kg oder weniger darf innerhalb einer Packung der Unterschied zwischen der kleinsten und der größten Knolle nicht mehr als 30 mm betragen.⁴⁸

Neben dieser Summe an Qualitätsmängeln darf eine Kartoffelpartie außerdem noch einen Anteil von zwei Prozent anderer Kartoffeln als der angegebenen Sorte enthalten, und vier Prozent dürfen größer oder kleiner sein als das Standardmaß.

Beispiel: Anforderungen an die Kartoffeln der Qualität Extra

Für Kartoffeln der Qualität Extra dürfen die aufgeführten Mängel den Summenwert von fünf Gewichtsprozent nicht überschreiten. Für den Anteil fremder Sorten und die Größenabweichungen gelten dagegen dieselben Regelungen wie für die Kartoffeln der Qualität-I.

Genießbarkeit

Die unterschiedlichen aufgeführten Mängel führen nicht zwangsläufig dazu, dass die Kartoffeln ungenießbar sind. Viele Abweichungen von den Qualitätsnormen sind optische Mängel, machen die Kartoffeln nur schwerer schälbar, erfordern tiefere Schälsschnitte oder verlangen mehr Umsicht bei der Zubereitung. Hierzu zählen die im nächsten Kapitel aufgeführten Mängel.

5.3 Qualitätsanforderungen - ausgewählte Beispiele

Im Folgenden werden ausgewählte Qualitätsanforderungen dargestellt, die auf der Berliner Vereinbarung fußen. Die Ansprüche des Handels können hiervon abweichen, vor allem in Bezug zum äußeren Erscheinungsbild, die für den Handel zum Teil als nicht tolerierbar gelten. Welche Produktspezifikationen für die konventionellen bzw. ökologischen Speisekartoffeln tatsächlich eingefordert werden, ist für die Öffentlichkeit nicht einsehbar, da diese Angaben als Geschäftsgeheimnis betrachtet werden.

Mindestgröße und maximale Größe

Langovale bis lange Kartoffelsorten müssen eine Mindestgröße von 30 mm erreichen, für Knollen ovaler bis runder Sorten gilt eine Mindestgröße von 35 mm (innere Seitenlänge eines Quadratmaßes). Als Übermaß gilt bei Handelspackungen von 5 kg oder weniger eine Größe von mehr als 60 mm für langovale bis lange Sorten und von 65 mm für ovale bis runde Sorten. Zudem können kleine Kartoffeln mit einer Größe von 25 bis 35 mm (langovale bis lange Sorten) bzw. 25 bis 40 mm (ovale bis runde Sorten) unter der Bezeichnung „Drillinge“ vermarktet werden.

Genießbarkeit und Schälaufwand

Kleine Kartoffeln sind mühsamer zu schälen als große. Unterschiedliche Größen erfordern mehr Umsicht beim Kochen, da kleine Größen schneller garen als große Kartoffeln. Wenn die Kartoffeln nicht am Stück, sondern klein gewürfelt gekocht werden, spielt die Ursprungsgröße beim Kochvorgang keine Rolle.



Schwere Beschädigungen

Als schwere Beschädigungen gelten nicht nur Fraßspuren von Larven oder Mäusen, sondern auch solche, die durch Schlag, Stoß, Stich oder Tritt ausgelöst sind, wenn diese tiefer als 5 mm in die Knolle eindringen oder wenn mehr als 10 Prozent der einzelnen Knolle beseitigt werden müssen, um die Beschädigungen zu eliminieren.

Genießbarkeit und Schälaufwand

Schwere Beschädigungen führen zumeist zu einem größeren Schälaufwand und dadurch auch zu höheren Schälverlusten.



Mechanische Beschädigung durch Ernte



Grünstellen

Grünstellen

Grünstellen auf Kartoffeln entstehen durch Licht und zeugen von der Bildung des Giftes Solanin. Grünes Kartoffelfleisch sollte man grundsätzlich nicht essen. Grünstellen, die mit einem Schälchnitt einer Tiefe von zwei bis drei Millimeter beseitigt werden können, gelten nicht als Qualitätsmangel. Reichen die Grünstellen tiefer, liegt nach der Berliner Vereinbarung ein Mangel vor.

Genießbarkeit und Schälaufwand

Bei starken und tiefgehenden Grünstellen sollten die Kartoffeln grundsätzlich nicht gegessen werden.

Missbildungen

Zu den missgestalteten Knollen rechnen alle Missbildungen wie Zwiewuchs, Kindelbildung, Schalenrissigkeit und Wachstumsrisse.

Genießbarkeit und Schälaufwand

Missbildungen sind rein optische Mängel, die in der Regel lediglich die Schälbarkeit der Kartoffel erschweren. Missbildungen entstehen meist durch unregelmäßiges Wachstum der Kartoffel.



Beispiele für Missbildungen

Schorf

Kartoffelschorf ist eine durch Bakterien verursachte Kartoffelkrankheit. Bei Oberflächenschorf darf die Knollenoberfläche nicht über 25 Prozent von Schorf befallen sein. Bei Tiefschorf liegt die Grenze bei über 10 Prozent der Knollenoberfläche.

Genießbarkeit und Schälaufwand

Schorf hat keine Auswirkungen auf den Geschmack oder die Genießbarkeit der Kartoffeln. Der Schälaufwand ist jedoch größer, je nachdem, wie tief der Schorf in die Kartoffel eingedrungen ist.



Oberflächliche Pusteln (Rhizoctonia) und Silberschorf

5.4 Sonderanforderung gewaschene Kartoffeln

Weder in den für den europäischen Handel festgelegten Bedingungen (RUCIP) noch in der Berliner Vereinbarung ist die Anforderung enthalten, dass Kartoffeln in gewaschenem Zustand in den Lebensmittelhandel kommen sollten. Trotzdem ist der Verkauf gewaschener Kartoffeln zum Standard geworden. Der Lebensmitteleinzelhandel wie auch die Discounter nehmen praktisch nur gewaschene Ware an. Diese Anforderung gilt auch für Kartoffeln aus ökologischer Produktion. Nur noch der kleinere Teil der ökologischen Kartoffelproduktion, der über den direkten Hofverkauf oder auch über Naturkostläden an die Verbraucher verkauft wird, bleibt ungewaschen. Schon im Jahr 2010 wurden rund 80 Prozent der Kartoffeln aus ökologischem Anbau über den Lebensmitteleinzelhandel (knapp 20 Prozent) und die Discounter (60 Prozent) vermarktet.⁴⁹

Um den Anforderungen des Handels zu entsprechen, werden die Kartoffeln in großen Waschanlagen (Waschtrommeln) gereinigt und danach poliert. Ein unsinniger Vorgang, denn das Waschen der Kartoffel ist der Knolle alles andere als zuträglich. Die feine Erdschicht, die ihr nach der Ernte anhaftet, ist ein natürlicher Schutz vor allem vor Licht. Licht bringt die Kartoffel dazu, vorzeitig zu keimen und setzt auch die Bildung des giftigen Solanins in Gang, das die Kartoffel grün werden lässt und mit Giftstoff belastet. Zudem drohen beim automatisierten Waschvorgang in den großen Trommeln der Packbetriebe kleine bis kleinste Verletzungen der Kartoffelschale, durch die wiederum Erreger von Kartoffelkrankheiten oder Schädlinge eindringen können und die Widerstandskraft und Haltbarkeit der Ware herabsetzen. Darüber hinaus begünstigt die Feuchtigkeit den Pilzbefall und dessen Ausbreitung. Das ist auch der Grund, weshalb ein Waschen der Kartoffeln den Befall mit Silberschorf befördert. Das Waschen erhöht zudem die Aussortierungsquote, da leichte Verfärbungen und Stellen an den Kartoffeln nunmehr besser zu sehen sind. So lassen sich die silbrigen Flecken des Silberschorfs nach dem Waschen besonders gut erkennen.⁵⁰ Für die Haltbarkeit wäre es besser, wenn die Kartoffeln ungewaschen verkauft würden, da das Waschen die Lagerfähigkeit aus den oben genannten Gründen herabsetzt. Eine Zwischenlagerung ist nach dem Waschen nur für sehr kurze Zeit möglich. Das macht es eher schwieriger, auf kurzfristige Änderungen, insbesondere bei Bestellrückgängen, zu reagieren.⁵¹

In welchem Ausmaß die Anforderung des Handels an gewaschene Kartoffeln die Lagerfähigkeit der Kartoffeln beeinträchtigt und so die Verluste am Nahrungsmittel erhöht, wurde bislang nicht wissenschaftlich untersucht.



Kartoffel mit Erdanhaftung



Gewaschen und poliert



Um den Anforderungen des Handels zu entsprechen, werden die Kartoffeln in großen Waschanlagen (Waschtrommeln) gereinigt und danach poliert. Ein unsinniger Vorgang, denn das Waschen der Kartoffel ist der Knolle alles andere als zuträglich.

5.5 Sortiervorgänge und Abpackungen

Die Kartoffeln werden an verschiedenen Stellen sortiert. Eine erste Sortierung erfolgt in der Regel bei der Ernte, dem Roden der Kartoffel. Je nach Arbeitsweise des Betriebes kommt es vor, dass eine weitere Sortierung vor dem Abliefern der Ware an den Packbetrieb stattfindet. Oft werden die geernteten Kartoffeln aber unsortiert an einen Packbetrieb abgegeben. Während der Lagerphase werden dem Lager bei Bedarf immer wieder Kartoffeln entnommen. Dies veranlassen die Landwirte jeweils auf Nachfrage der Packbetriebe, die wiederum den Lebensmittelhandel mit abgepackter Ware beliefern.

Optisch-elektronische Sortierung

Im Packbetrieb werden die Kartoffeln gewaschen und poliert, dann getrocknet und anschließend von optisch-elektronischen Sortiermaschinen verlesen. Die in den Sortiermaschinen integrierten Kameras machen von jeder Kartoffel zahlreiche Bilder. Moderne Systeme erkennen die Farbe, die Form und auch die Größe der Kartoffeln. Bestimmendes Auslesemerkmal, das über die Größenerfassung und Knollenform hinausgeht, ist die Farbe. Die Anteile der Farben Schwarz, Grün oder Braun werden anhand festgelegter Werte gemessen. Werden diese überschritten, werden die Kartoffeln aussortiert.

Abpackung der Kartoffeln

Anschließend wird die Ware in der vom Lebensmittelhandel angeforderten Gebindegröße abgepackt und ausgeliefert. Abgepackt wird fast immer in Netzen oder teildurchsichtigen Plastikbeuteln, damit der Kunde im Lebensmittelhandel das Produkt optisch beurteilen kann. Das Waschen und das Licht des Verkaufsrums laufen der Natur der Kartoffel eigentlich zuwider. Denn die nach der Ernte noch vorhandene feine Erdschicht, die den Knollen anhaftet, schützt sie vor dem Eindringen von Krankheitserregern und vor Licht. Das Waschen wie auch das Verpacken in durchsichtiger Packware geht auf Anforderung des Lebensmitteleinzelhandels zurück. Der Lebensmittelhandel sieht sich wiederum in der Pflicht gegenüber den Verbrauchern. Dies gilt für die allermeisten konventionell wie auch als Ökoware gehandelten Kartoffeln.⁵²

Gängige Verbrauchertipps zur Lagerung von Kartoffeln raten zu einem ca. 6 °C kühlen, dunklen Lagerort, also idealerweise zu einem Keller. An zu warmen oder hellen Depots wird die Schale grün und es bildet sich das giftige Solanin. Auf dem bayesischen Verbraucherportal heißt es dazu: „Wer Kartoffeln länger aufheben möchte, sollte möglichst keine gewaschenen Knollen kaufen, diese verlieren zu schnell ihre Frische.“⁵³



Im Packbetrieb werden die Kartoffeln gewaschen und poliert, dann getrocknet und anschließend von optisch-elektronischen Sortiermaschinen verlesen.

6 Nicht konform – die Wege der unangepassten Kartoffeln

6.1 Möglichkeiten der Verwertung

Rund 30–35 Prozent der ökologisch angebauten Kartoffeln fallen beim Sortieren zweifelhaften Qualitätsanforderungen zum Opfer. In Abhängigkeit davon, ob auf der Ebene der Erzeugerbetriebe schon aussortiert wird, werden etwa 10–15 Prozent auf den Erzeugerbetrieb und etwa 25 Prozent in der Packstation aussortiert. Entweder weil sie tatsächlich von Krankheiten oder Schädlingsbefall gezeichnet sind, weil ihre Optik einen Makel hat, etwa durch Silberschorf, der sich aber leicht wegschälen lässt, oder weil sie zu groß oder klein sind oder in ihrer Form nicht den Anforderungen des Handels entsprechen.⁵⁴ Bei den angelieferten Kartoffeln aus konventionellem Anbau sind es „nur“ etwa halb so viele (16 %), die der Selektion zum Opfer gefallen sind, aber immer noch viel zu viele.⁵⁵



Auch Schätzungen aus der Schweiz,^{56/57} zeigen Unterschiede zwischen ökologischer und konventioneller Ware. Bedingt durch das grundsätzlich andere Anbauverfahren – vor allem durch den Verzicht auf chemisch-synthetischen Pflanzenschutz und synthetische Düngemittel – kommen Schalenfehler sowie Untergrößen häufiger vor. Diese „Mängel“ haben weder Einfluss auf die Qualität bzw. die „inneren Werte“ der Kartoffel, wie Nährstoffe, Mineralien, Vitamine oder Geschmack, noch auf die Haltbarkeit. Obwohl also am nachhaltigsten produziert, wird die „Natürlichkeit“ der

Kartoffel vor dem Hintergrund der Erwartung, wie eine Kartoffel aufzusehen hat, zur Nebensache. Rein rechnerisch dürfte es sich im Bereich des ökologischen Landbaus bei den aussortierten Speisekartoffeln um eine Größenordnung von 30.000 bis 50.000 Tonnen handeln, im konventionellen Bereich um eine von nahezu 700.000 Tonnen.

Nutzungsmöglichkeiten der Aussortierten

Gängige Praxis ist es, dass die Erzeuger die Ware, in diesem Fall die Speisekartoffeln, an den Packbetrieb liefern. Bis auf eine grobe Auslese während der Ernte ist die Ware meist unsortiert. Im Packbetrieb werden die Kartoffeln nach Größe sortiert, gewaschen und nochmals aussortiert. Der Erzeuger erhält dann nur für jenen Anteil der Ware die vereinbarten Erzeugerpreise, die den Qualitätsanforderungen entsprechen. Infolgedessen bekommen die Erzeuger in guten Jahren für 20–25 Prozent der Ernte keine Vergütung, in schlechten Jahren kann der Anteil nicht vergüteter Ware zwischen 40–50 Prozent liegen. Was mit den aussortierten Kartoffeln anschließend passiert, ist ungewiss. Die Verwendungswege sind vielfältig und oft mit der den Kartoffelbetrieb umgebenden industriellen und landwirtschaftlichen Struktur verknüpft. Auch die Mengen und die angelieferten Sorten spielen eine Rolle. Einer weiteren Vermarktung bzw. Verarbeitung stehen folgende Probleme entgegen:

Sortenreinheit

Nicht nur Speisekartoffeln müssen spezifischen Anforderungen genügen, sondern auch Kartoffeln, die für die Weiterverarbeitung bestimmt sind, wie z. B. zu Chips oder Pommes. Die an der Verpackungsstation aussortierten Kartoffeln liegen zumeist nicht sortenrein vor bzw. weisen auch nicht die gewünschten Eigenschaften auf und eignen sich somit nicht mehr für die Weiterverarbeitung.

Im ökologischen Anbau: Mischung der Verbandsware

Für Bioverbandsware gelten die jeweiligen Richtlinien der Verbände vom Anbau bis hin zur Vermarktung. Wird an einer Verpackungsstation Ware verschiedener Verbände angeliefert bzw. aussortiert, ist sie nicht mehr als Verbandsware vermarktungsfähig, sodass die Erzeuger Preiseinbußen erleiden. Möglich ist dann bestenfalls eine Vermarktung als EU-Bioware oder konventionelle Ware.

Möglichkeiten der Weiterverarbeitung

Für die Herstellung von Kartoffelerzeugnissen, wie z. B. Kloßmehl, Püreeflocken und -pulver, Pommes frites, Reibekuchen oder Kartoffelchips, werden sogenannte Veredelungskartoffeln verwendet. Der Anbau erfolgt meist auf vertraglicher Basis und verlangt besondere Sorteneigenschaften. Die Bedeutung von Veredelungskartoffeln ist in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen.

Aufgrund der genannten Anforderungen ist die Wahrscheinlichkeit, Weiterverarbeiter für die aussortierte Ware zu finden, dementsprechend gering. Dies gilt vor allem für den ökologischen Landbau. Denn die aussortierten Speisekartoffeln sind weder sortenrein, noch stellen sie Veredelungskartoffeln mit spezifischen Produkteigenschaften dar (siehe Kasten Chips). Im konventionellen Bereich ist bei der Verarbeitung der Kartoffeln zu Granulat der Einsatz von Emulgatoren möglich, die eine Weiterverarbeitung der Kartoffeln ermöglicht. Die entsprechende Verarbeitungsindustrie befindet sich im Großraum Belgien Niederlande.

Beispiel Chips

Das Sortenspektrum wie auch die Qualitätseigenschaften jener Kartoffeln, die zur Weiterverarbeitung zu Pommes oder Chips genutzt werden, unterscheiden sich erheblich von denen der Speisekartoffeln. Für die Verarbeitung zu Pommes werden große Knollen (> 50 mm) gefordert. Entscheidend sind vor allem die inneren Qualitätsmerkmale. Pommes-Kartoffeln müssen zwischen 14 und 18 Prozent Stärke in der Festmasse enthalten, Chips-Kartoffeln sogar zwischen 16 und 20 Prozent. Als Mindestmaß für Speisekartoffeln gilt wiederum ein Stärkegehalt von 10 bis 12 Prozent. Der hohe Stärkegehalt sorgt für eine hohe Ausbeute, Knusprigkeit, gute Textur und guten Geschmack. Außerdem müssen die Kartoffeln einen möglichst geringen Gehalt an reduzierenden Zuckern (höchstens 0,3 Prozent in der Festmasse bei Pommes und 0,15 Prozent i. d. Festmasse bei Chips-Kartoffeln) aufweisen. Zu hoher Zuckergehalt führt zu Braunfärbung und bitterem Geschmack des Endproduktes, außerdem kann sich die Konzentration des krebserregenden Acrylamids erhöhen. Damit der Gehalt an reduzierenden Zuckern nicht ansteigt, muss eine Lagertemperatur von rund 8 °C eingehalten werden. Allerdings fördert diese Temperatur die frühzeitige Keimung vieler Sorten.⁵⁸

Nutzung der aussortierten Ware als Schälkartoffeln

Die vorhandene Menge an aussortierter Ware und deren Sorteneigenschaften spielen auch in der Verwertung als sogenannte Schälkartoffel eine Rolle. Es gibt Betriebe, die sich darauf spezialisiert haben, sehr unförmige und deswegen aussortierte Kartoffeln so weit runterzuschälen, bis diese wieder homogen und rund aussehen. Diese Kartoffeln lassen sich an die Gastronomie verkaufen oder werden im Lebensmittel Einzelhandel als Kartoffeln im Glas angeboten.

Nutzung der aussortierten Ware als Stärke

Eine weitere Nutzungsmöglichkeit der aussortierten Kartoffeln besteht in der Erzeugung von Stärke. Üblicherweise werden hierzu Industriekartoffeln verwendet, die über einen hohen Stärkegehalt verfügen. Voraussetzung für die Verarbeitung in der Stärkeindustrie ist ein Stärkegehalt von 13 Prozent. Als Mindestmaß für Speisekartoffeln gilt wiederum ein Stärkegehalt von 10 bis 12 Prozent. Mehligere Kartoffeln können einen Stärkegehalt von bis zu 18 Prozent aufweisen. Die Stärke findet bei der Herstel-

lung von Ernährungserzeugnissen (Suppen, Soßenbinder, Pudding) sowie vorrangig von Papier und Pappe, Klebstoffen und Bindemitteln, aber auch im Textilbereich (Wäschestärke) und als Grundstoff für pharmazeutische Präparate Verwendung. Auf dem Kunststoffsektor zeichnen sich Möglichkeiten ab, natürliche Polymer-Stärke mit Polymeren auf Erdölbasis zu kombinieren oder diese zu ersetzen, z. B. für biologisch abbaubare Folien oder umweltfreundliche Schaum- und Dämmstoffe. Im Vergleich zu den Erzeugerpreisen für Speisekartoffeln lassen sich bei der Vermarktung der Kartoffeln als Stärkekartoffeln nur weitaus geringere Erzeugerpreise erzielen.

Nutzung der aussortierten Ware als Tierfutter

Weiterhin finden die aussortierten Kartoffeln Verwendung in der Schnapsbrennerei oder in landwirtschaftlichen Betrieben mit Rindermast, bei denen die Kartoffeln direkt dem Futter beigegeben werden. Ist eine Mischfutterfabrik in der Nähe, lassen sich aus Kartoffeln auch Tierfutterflocken gewinnen, eine höherwertige Form des Tierfutters für Wiederkäuer. Nach Angaben aus der Schweiz werden rund 14 Prozent von der an der Verpackungsstation angelieferten Ware verfüttert⁵⁹. Bei der Vermarktung der Speisekartoffeln als Tierfutter verliert der Erzeuger erheblich Geld. Denn der Anbau als Futterkartoffel ist ökonomisch unsinnig, da der hierfür zu erzielende Erlös weit unter den Kosten des Anbaus liegt. Dementsprechend werden Futterkartoffeln oder Bioenergiekartoffeln in der „Beschreibenden Sortenliste“ des Bundessortenamtes nicht aufgeführt. So oder so verwertet wird die Ware im Prinzip „verramscht“.



Statt auf dem Teller landen immer mehr Kartoffeln in Biogasanlagen, weil sie der Handel verschmätzt.

Nutzung der aussortierten Ware zur Energiegewinnung

Mit der Neufassung des Energieeinspeisungsgesetzes ist eine förderunschädliche Verwertung von überschüssigen Kartoffeln in Biogasanlagen möglich geworden. Die Verwertung überschüssiger Kartoffeln in Biogasanlagen zeigt eine zunehmende Tendenz auf.⁶⁰ Auf diese Weise lassen sich Entsorgungskosten vermeiden und die vorhandenen Nährstoffe (Substrate) nutzen. Allerdings können für solche Partien nicht die erhöhten Einspeisungssätze für nachwachsende Rohstoffe geltend gemacht werden. Für den Erzeuger ist die Wertvernichtung bei dieser Form der Verwertung der Kartoffel am höchsten.

So viel wie möglich von der aussortierten Ware wird in die Stärkeproduktion gesteckt, denn hier sind noch die besten Preise zu erzielen. Allerdings kommt für diese Verwendung nur nicht festkochende Ware in Frage, da nur diese ausreichend Stärke enthält. Hierfür ungeeignet sind Frühkartoffeln.

6.2 Es geht auch anders

Erzeugerzusammenschluss „Bio Kartoffel Nord GmbH & Co. KG“

Einen eigenen Weg bei der Verwertung aussortierter Kartoffeln geht ein großer Erzeugerzusammenschluss, der zusammen 500 Hektar Kartoffelanbaufläche bewirtschaftet. Der Erzeugerzusammenschluss hat eine eigene Abteilung für „Sortierabgänge“. Mit frühzeitiger Erfassung und zielgerichteter Verwendung will man hier die Zahl der als Tierfutter gehandelten oder vom Packbetrieb nicht gezahlten Kartoffeln gering halten. So bleiben – nach Aussagen der Geschäftsführung – von 1.000 Kilogramm geernteten Kartoffeln rund 940 Kilo zur Verwendung übrig. Sechs Gewichtsprozent der geernteten Kartoffeln gehen im Lager verlustig, teils durch den von längerer Lagerzeit verursachten Gewichtsverlust der Kartoffel, durch Beschädigungen der Kartoffeln beim Verlagern oder auch durch Fäulnisprozesse, die sich im Lager nie ganz vermeiden lassen. Schon dort sortiert der Betrieb die Über- und Untergrößen aus. Die summieren sich auf rund 10 Prozent bzw. 94 Kilo. Die finden Verwendung zur Hälfte in Schälbetrieben oder im Bereich Convenience. Man darf vermuten, dass dort rund 30 Prozent der Kartoffeln (28 kg) als Tierfutter oder für den Einsatz in einer Biogasanlage verbraucht werden. Weitere 10 Prozent unförmige oder schwer beschädigte Kartoffeln, also wiederum 94 Kilo, finden mit jeweils 62 Kilo eine Verwertung als Stärke oder Ähnliches und zu 32 Kilo als Tierfutter oder Biogas. Die verbleibenden 752 Kilo gehen an die Packstation. Durch die Vorsortierung des Erzeugerbetriebes werden hier nur noch 20 Prozent aussortiert. Rund 600 Kilo der geernteten Ware liefert die Packstation an den Lebensmitteleinzelhandel. Was mit den aussortierten 150 Kilo geschieht, bleibt im Dunkeln. Geschätzte gut 37 Kilo werden hiervon als Tierfutter genutzt, 113 kommen wieder in Schälbetriebe, wo wiederum ein Rest von 30 Prozent

oder 34 Kilo als Abfall in Tierfutter oder Biogasanlagen endet. Somit verbleiben aus den 1.000 Kilo Kartoffeln rund 130 Kilo für Tierfutter oder Biogasanlagen.

Auf rund 500 Hektar baut die „Bio Kartoffel Nord“ mit Sitz im wendländischen Lüchow im ökologischen Landbau Kartoffeln an. Die Böden im nordöstlichen Niedersachsen und nördlichen Sachsen-Anhalt sind für den Kartoffelanbau qualitativ bestens geeignet, sodass dort in guten Jahren bis zu 30 Tonnen pro Hektar brutto geerntet werden. Die gute Arbeit der Erzeugergemeinschaft zeigt sich auch in den relativ niedrigen Sortierabgängen in den Packungsstationen. In den Jahren 2013 bis 2015 lagen diese im Gesamtschnitt bei 19,5 Prozent, während die Sortierabgänge im bundesweiten Schnitt für Kartoffeln aus ökologischen Anbau im Jahr 2013 bei 21 Prozent, im Jahr 2014 bei 26 Prozent und 2015 bei 30 Prozent lagen. Allerdings wird auf den Höfen der Erzeugergemeinschaft auch vorsortiert. Hier aussortierte Kartoffeln werden an ökologische Betriebe der Milchkuhhaltung abgegeben oder auch in einer Stärkefabrik in Lüchow verarbeitet.

Seit sieben Jahren baut der 2000 gegründete Erzeugerzusammenschluss neben Speisekartoffeln alle zwei bis drei Jahre auch Wirtschaftskartoffeln an, die in einer in Lüchow gelegenen Kartoffelstärkefabrik zu biologisch zertifizierter Kartoffelstärke verarbeitet werden. Die Stärkefabrik wird zu diesem Zweck komplett gereinigt, um dann für zwei Tage nur Biokartoffeln zu fahren. Je nach Stärkegehalt werden den Bioerzeugern die auf dem Hof aussortierten Kartoffeln mit 8–15 Euro je 100 Kilogramm vergütet. So lassen sich auch Speisekartoffeln zu Biostärke verarbeiten, die sonst als Sortierabgänge von der Packstation zurückkommen und mit deutlichen Abschlägen allenfalls als konventionelle Wirtschaftskartoffeln oder Tierfutter vermarktet werden können.

Beispiel Biohelden von PENNY

Mit den Biohelden hat PENNY seit dem 25. April 2016 deutschlandweit solches Obst und Gemüse in sein Biosortiment der Eigenmarke Naturgut aufgenommen, das äußerlich nicht immer makellos ist. Für die sogenannten Biohelden wurden die Qualitätsanforderungen gelockert. Begründet wird das damit, dass es im ökologischen Landbau etwa durch Verzicht auf chemisch-synthetischen Pflanzenschutz und leicht löslichen Düngemitteln beispielsweise zu Schalenfehlern sowie kleineren Früchten kommt. Obwohl das keinen Einfluss auf Qualität, Geschmack oder Haltbarkeit hat, schaffte es bisher meist nur äußerlich perfektes Obst und Gemüse ins Regal. Die Naturgut Biohelden werden nicht gesondert verpackt oder günstiger angeboten, sondern sind normaler Bestandteil der Packungen im Biosortiment. Wie viel Obst und Gemüse unter den Biohelden Schönheitsfehler hat, hängt von Saison und Witterung ab. Im Vergleich zum Vorjahreszeitraum stieg die verkaufte Menge der Biohelden – auch

aufgrund intensiven Marketings – um insgesamt mehr als 12 Prozent. Laut den Erzeugern schafft es hierdurch noch mehr Ware in die Vermarktung und geht nicht – zu teilweise deutlich schlechteren Preisen – in die industrielle Weiterverarbeitung oder „thermische Verwertung“. So konnten beispielsweise rund sieben Prozent mehr Biokartoffeln, zehn Prozent mehr Zitrusfrüchte und 20 Prozent mehr Äpfel im Vergleich zum Vorjahr vermarktet werden. Mit den Naturgut Biohelden rückt eine ganzjährige Vermarktung heimischer Biokartoffeln näher. Immer wieder bildet sich während der Lagerung Silberschorf. Der ist zwar gesundheitlich völlig unbedenklich, führte aber in der Vergangenheit dazu, dass Ware aussortiert werden musste. Das Programm führt nun zu einer höheren Wertschöpfung auf der Ebene der Erzeuger. PENNY ist mit diesem Programm Vorreiter in der deutschen Discount-Branche. Aufgrund der positiven Erfahrung ist eine Fortführung und Ausweitung des Programmes vorgesehen.



Typische Dammkultur beim Kartoffelanbau

7 Forderungen des WWF

Auf der einen Seite sind Kartoffeln in Deutschland ungemein beliebt, ob als Speisekartoffel, ob als Pommes frites oder Chips. Von Wertschätzung, geschweige denn von Liebe verbietet es sich andererseits zu sprechen, wenn man sich unseren Umgang mit der Kartoffel anschaut. Von den insgesamt 18 Mio. t Lebensmittelabfällen, die in Deutschland jährlich entstehen, sind allein etwa 1,4 Mio. t auf vermeidbare Verluste von Kartoffeln und Kartoffelprodukten zurückzuführen. Darin nicht enthalten sind Verluste, die durch Anforderungen der Qualitätssicherung zur bzw. nach der Ernte entstehen. Dabei können gerade diese ganz erheblich sein. Rund 30 bis 35 Prozent der ökologisch angebauten Kartoffeln werden beim Sortieren im Packbetrieb ausgesiebt. Bei der konventionellen Ware sind es rund 16 Prozent. Bedingt durch das grundsätzlich andere Anbauverfahren – vor allem durch den Verzicht auf chemisch-synthetischen Pflanzenschutz und synthetische Düngemittel – kommen Schalenfehler sowie Untergrößen häufiger vor. Diese „Mängel“ haben weder Einfluss auf die Qualität bzw. die „inneren Werte“ der Kartoffel, wie Nährstoffe, Mineralien, Vitamine oder Geschmack, noch auf die Haltbarkeit. Obwohl also am nachhaltigsten produziert, wird die Natürlichkeit der Biokartoffeln mit Selektion bestraft.

Rein rechnerisch dürfte es sich im Bereich des ökologischen Landbaus bei den aussortierten Speisekartoffeln in Deutschland um eine Größenordnung von 30.000 bis 50.000 Tonnen handeln, im konventionellen Bereich um eine von nahe 700.000 Tonnen. Was mit den aussortierten Kartoffeln anschließend passiert, bleibt im Dunkeln. Allerdings stehen einer weiteren Vermarktung bzw. Verarbeitung vielfältige Hindernisse entgegen. Festzuhalten bleibt, dass ein großer Anteil an hochwertiger Bioware aufgrund vor allem optischer Mängel bzw. „falscher“ Größe geradezu verramscht wird. Im Ergebnis kommen auf die oben genannten 1,4 Mio. t vermeidbare Kartoffelverluste rund 750.000 t aussortierte Kartoffeln. In Summe ergibt dies einen Verlust in Höhe von 2.150.000 t pro Jahr. Das sind umgerechnet 86.000 Laster bei einem Füllgewicht von 25 Tonnen. Das ist sowohl für die Erzeuger, die für einen großen Anteil ihrer Ernte keinen oder nur einen kleinen Erlös erzielen, als auch aus ökologischer Perspektive nicht tragbar, da es sich um eine massive Verschwendung von Ressourcen handelt.

7.1 Forderungen an die Politik

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich verpflichtet, die Lebensmittelverluste bis 2030 zu halbieren (SDGs 12.3). Bislang jedoch fehlt eine umfassende nationale Strategie, wie diese Zielsetzung bis 2030 erreicht werden soll. Um eine wirklich

gesamtgesellschaftlich akzeptierte und transformative Arbeit zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen auf den Weg zu bringen, bedarf es eines ressortübergreifenden Ansatzes. Zudem besteht nach wie vor substanzieller Forschungsbedarf, damit eine ausreichend valide Datengrundlage zur Verfügung steht. Insbesondere die Schnittstellen zwischen den Akteuren der Wertschöpfungskette verdienen Aufmerksamkeit, z. B. zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und dem Handel. In den nächsten Jahren sollte Klarheit darüber erzielt werden, welche Mittel die Politik ergreifen wird und welche Wege Staat und Gesellschaft beschreiten sollen, um das im SDG 12.3 formulierte Ziel zu erreichen. Der WWF fordert:

- » Vorgesehen ist die Gründung eines **Bundeskompentenzentrums für Ernährung** in 2017. Unter diesem Dach soll auch das Thema „Vermeidung von Lebensmittelabfällen“ eingegliedert werden. Derzeit ist dies die Kampagne „Zu gut für die Tonne“. Dringend notwendig ist es, den derzeitigen Fokus vom Verbraucher auf die Wirtschaft zu lenken, um auch diese mit in die Pflicht zu nehmen. Alle Akteure – vom Produzenten über die weiterverarbeitende Industrie, den Handel über Großverbraucher (z. B. Betriebskantinen) bis hin zum Verbraucher – müssen ihren Anteil zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen leisten.
- » Die Entwicklung und Umsetzung einer **nationalen Strategie zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen**. Die Nationale Strategie sollte die gesamten Wertschöpfungskette berücksichtigen und Wege aufzeigen, wie zukünftig verbindliche Ziele für die einzelnen Branchen definiert werden können. Die Strategie sollte einen klaren Handlungsrahmen/Fahrplan mit entsprechenden Zeitfenstern beinhalten. Letztendlich ist die nationale Strategie die Grundlage, die darlegt, mit welchen Maßnahmen gewährleistet werden soll, dass das Ziel 12.3 der SDG „Bis 2030 die weltweite Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene halbieren und die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehenden Nahrungsmittelverluste einschließlich Nachernteverlusten verringern“ erreicht werden kann.
- » Etablierung einer **nationalen Koordinierungsstelle** in das neue **Bundeskompentenzentrum für Ernährung**. Diese sollte den Auftrag erhalten, die nationale Strategie zu koordinieren und umzusetzen sowie eine regelmäßige Evaluierung der Zielerreichung bzw. der Effektivität der Maßnahmen durchzuführen. Das Thema Vermeidung von Lebensmittelabfällen sollte mit einem ressortübergreifenden Ansatz bearbeitet werden, denn das Thema betrifft nicht nur Landwirtschaft und Verbraucherschutz, sondern auch die Umwelt, die Wirtschaft und die Bildung.

- » Um Lebensmittelabfälle nachhaltig zu reduzieren, ist es dringend notwendig, alle betroffenen Akteure mit einzubinden, um gemeinsam Handlungsbedarf und Handlungsalternativen zu entwickeln. Vor diesem Hintergrund sollten sowohl ein **gesamtgesellschaftlicher Dialog zur Vermeidung von Lebensmittelabfall als auch spezifische nationale Arbeitsgruppen zu bestimmten Themenbereichen/Branchen etabliert werden.**
- » Auf europäischer Ebene wurde 2015 das **Maßnahmenpaket zur Kreislaufwirtschaft** verabschiedet. Darin verankert ist unter anderem die Entwicklung einer gemeinsamen EU-Methode zur Messung von Lebensmittelverschwendung. Auch in der **EU-Abfallrichtlinie** werden die Mitgliedstaaten aufgefordert, die Lebensmittelverschwendung auf jeder Stufe der Lebensmittellieferkette zu reduzieren sowie darüber Bericht zu erstatten, um den Informationsaustausch über die erreichten Fortschritte zu erleichtern. Die Bundesregierung ist aufgefordert, dies in der Entwicklung einer nationalen Strategie zu berücksichtigen und sich aktiv für die Umsetzung der genannten Aktivitäten einzusetzen. Deutschland sollte hier eine Vorbildfunktion einzunehmen. Den Rahmen hierfür bildet die in 2016 gegründete *EU Platform on Food Losses and Food Waste*.
- » Dringend erforderlich ist darüber hinaus eine Verbesserung der **Datengrundlage**. Wie der Bundesrechnungshof in 2016⁶¹ in seiner Kritik an der Kampagne *Zu gut für die Tonne* anmerkt, basiert die Datengrundlage bisheriger Aktivitäten weitgehend auf Schätzungen bzw. Eigenangaben der Wirtschaft, die zudem erheblich variieren. So reichen die Angaben im Bereich der Industrie in einzelnen Fällen von 0,2 bis 4,4 Mio. Tonnen. Es besteht zu vielen Aspekten noch erheblicher Forschungsbedarf. Die Bundesregierung sollte gewährleisten, dass sich die Datengrundlage zukünftig signifikant verbessert, um nachweisen zu können, wie viele Lebensmittelabfälle durch welche Maßnahmen tatsächlich reduziert werden können.
- » Im Speziellen besteht Forschungsbedarf zu dem Aspekt „Verluste aufgrund von Qualitätsanforderungen“. Dies scheint umso bedeutsamer, als dass es Aussagen gibt, dass der Frischmarkt für Obst und Gemüse, wie am Beispiel der Kartoffel aufgezeigt, zunehmend durch hohe Qualitätsanforderungen gekennzeichnet ist.

7.2 Forderungen an die Unternehmen

Von den 18 Mio. t Lebensmittelabfall sind über 60 Prozent auf die Wertschöpfungskette – vom Produzenten bis hin zum Großverbraucher (Gastronomie, Betriebsküchen) – zurückzuführen. Am Beispiel der Kartoffel ließ sich aufzeigen, dass die Überarbeitung von Qualitätsanforderungen für Agrarprodukte wesentlich zur

Verminderung von Lebensmittelabfällen bzw. einer größeren Wertschätzung von Lebensmitteln beitragen könnte. Der Schnittstellenproblematik, d. h. der Schnittstelle zwischen z. B. landwirtschaftlicher Produktion und Handel, wird eine große Bedeutung bei der Reduzierung von Lebensmittelabfällen beigemessen. Der Handel sollte mehr Verantwortung für die vorgelagerte Lieferkette übernehmen und gemeinsam mit allen Akteuren entlang der Lieferkette überlegen, wie sich eine höhere Wertschätzung und Wertschöpfung der Lebensmittel erreichen lässt. Beispiele zeigen, dass dies möglich ist.

- » **Überprüfung privatrechtlicher Normen und Verträge** für Lieferanten im Hinblick auf die Verursachung von Lebensmittelabfällen. Zukünftig sollten wieder die inneren Werte wie Geschmack und Gehalt an z. B. Vitaminen im Vordergrund stehen und nicht das äußere Erscheinungsbild des Produkts.

- » **Abschaffung „gewaschener Kartoffeln“ im Handel.** Weder in den für den europäischen Handel festgelegten Bedingungen (RUCIP) noch in der Berliner Vereinbarung ist die Anforderung enthalten, dass die Kartoffeln in gewaschenem Zustand in den Lebensmittelhandel kommen sollten. Trotzdem ist der Verkauf gewaschener Kartoffeln – ob bio oder konventionell – zum Standard geworden. Um den Anforderungen des Handels zu entsprechen, werden die Kartoffeln in großen Waschanlagen gereinigt und danach poliert. Die Anforderungen des Handels an gewaschene Kartoffeln erhöht jedoch in mehrfacher Hinsicht die Verlustrate auf dieser Stufe der Wertschöpfungskette: Die Kartoffel wird lichtempfindlicher, gegebenenfalls beim Waschen verletzt und durch die Feuchtigkeit anfällig für Pilze. Das Waschen führt darüber hinaus zu einer erhöhten Aussortierungsquote, da leichte Verfärbungen und Stellen an den Kartoffeln nunmehr besser sichtbar werden. Eine Zwischenlagerung nach dem Waschen ist nur für einen sehr kurzen Zeitraum möglich. In welchem Ausmaße die Anforderung des Handels an gewaschene Kartoffeln die Lagerfähigkeit der Kartoffeln herabsetzt und damit zu höheren Verlusten führt, wurde bislang nicht wissenschaftlich untersucht. Gleiches gilt für die Abpackung in Netzen oder teildurchsichtigen Plastikbeuteln. Licht bringt die Kartoffel dazu, vorzeitig zu keimen und setzt auch die Bildung des giftigen Solanins in Gang, das die Kartoffel grün werden lässt. Gängige Verbrauchertipps zur Lagerung von Kartoffeln empfehlen einen (6 °C) kühlen, dunklen Keller. Auf dem bayerischen Verbraucherportal heißt es: „Wer Kartoffeln länger aufheben möchte, sollte möglichst keine gewaschenen Knollen kaufen, diese verlieren zu schnell ihre Frische.“

- » Erfassung und Ursachenanalyse der Lebensmittelabfälle entlang der Wertschöpfungskette; Etablierung von Vermeidungsstrategien

- » Externe (Öffentlichkeit/Kunden) und interne (z. B. Mitarbeiter) Kommunikationskampagnen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen sowie Maßnahmen, die einer höheren Wertschätzung von Lebensmitteln dienen
- » Integration des Aspektes zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen in die Nachhaltigkeitsberichterstattung
- » Erhöhung des Angebotes an verpackungsarmen bzw. -freien Lebensmitteln

7.3 Empfehlungen an die Verbraucher

- » Lebensmittelabfälle zu Hause, im Restaurant und auf dem Weg vermeiden. Denn jedes Lebensmittel ist mit einem hohen Verbrauch an Energie, Wasser und anderen Rohstoffen verbunden sowie mit Emissionen von Schadstoffen und Klimagasen in die Umwelt.
- » Das Mindesthaltbarkeitsdatum ist kein Stichtag zum Wegwerfen von Lebensmitteln. Produkte mit einem Mindesthaltbarkeitsdatum können auch nach Ablauf des aufgedruckten Datums auf ihre Verzehrbarkeit geprüft werden. Nur bei leicht verderblichen Produkten mit einem Verbrauchsdatum (wie bei Fleisch und Fisch) sollte das aufgedruckte Datum beachtet werden.
- » Planvoll einkaufen: Vor dem Einkauf den Bedarf an Lebensmitteln überprüfen, eine Einkaufsliste machen und nicht mit leerem Magen einkaufen.
- » Hinweise zur richtigen Lagerung von Lebensmitteln beachten, z. B. vz-nrw.de oder was-wir-essen.de.
- » Überzählige Lebensmittel im Bekannten- und Freundeskreis oder z. B. über foodsharing.de teilen.

Das Wichtigste auf einen Blick

- » Wirf so wenig Lebensmittel weg wie möglich.
- » Gönn dir mehr frisches Obst und Gemüse und esse öfter vegetarisch.
- » Greife zu regionalen und saisonalen Lebensmitteln.
- » Genieße besseres Fleisch, dafür weniger.
- » Gönn dir Fisch als Delikatesse, dafür nicht jeden Tag.
- » Bevorzuge zertifizierte Lebensmittel, am besten Bio.



8 Anhang

8.1 Kartoffelanbau in Deutschland 1995 bis heute⁶²

	Ernte in 1.000 t	Anbaufläche in ha	Erntemenge pro ha	Veränderung Erntemenge pro ha zum Vorjahr in Prozent ²
1995	9.898	315.173	31,4	
1996	13.100	335.804	39,0	+24
1997	11.659	303.584	38,4	-1,5
1998	11.338	297.267	38,1	-0,8
1999	11.568	308.501	37,5	-1,6
2000	13.193	304.380	43,3	+15,5
2001	11.503	282.100	40,8	-5,8
2002	11.114	284.078	39,1	-4,2
2003	9.916	287.264	34,5	-11,8
2004	13.044	295.226	44,2	+28,1
2005	11.624	276.900	42,0	-5,0
2006	10.031	274.300	36,6	-12,9
2007	11.644	275.000	42,3	+15,6
2008	11.369	259.800	43,8	+3,5
2009	11.683	263.700	44,3	+1,1
2010	10.143	254.400	39,9	-9,9
2011	11.837	258.700	45,8	+14,8
2012	10.666	238.300	44,6	-2,6
2013	9.670	242.800	39,8	-10,8
2014	11.607	244.800	47,4	+19,1
2015	10.370	236.700	43,8	-7,6
2016 ¹⁾	10.177	235.500	43,2	-1,4

1) Zahlen für 2016 vorläufig; 2) Berechnungen des WWF

8.2 Vermehrungsflächen der zehn wichtigsten Speisekartoffeln in Deutschland

	Koch- eigenschaft	Knollen- form	Schalen- farbe	Fleischfarbe roh	Fleischfarbe nach Kochen	gemeldete Vermehrungs- fläche in ha 2016
Belana	festkochend	oval	gelb	mittelgelb	gelb	801
Agria	vorwiegend festkochend	oval	gelb	mittelgelb	gelb	696
Gala	vorwiegend festkochend	rundoval	gelb	mittelgelb	gelb	606
Jelly	vorwiegend festkochend	oval	gelb	mittelgelb	gelb	493
Marabel	vorwiegend festkochend	oval	gelb	mittelgelb	gelb	445
Zorba*	mehlig kochend	rundoval	hellgelb	cremefarben	–	433
Karlana	vorwiegend festkochend	rundoval	gelb	hellgelb	hellgelb	235
Pirol	mehlig kochend	rundoval	gelb	mittelgelb	gelb	235
Solist	vorwiegend festkochend	rundoval	gelb	hellgelb	gelb	210
Laura	vorwiegend festkochend	oval	rot	dunkelgelb	tiefgelb	208

*in einem anderen EU-Staat (Spanien) zugelassen; beschreibende Angaben stammen aus Spanien⁶³

8.3 Ökologischer Kartoffelanbau in Deutschland⁶⁴

	Ernte ökologisch erzeugter Kartoffeln in 1.000 t ¹⁾	Anbaufläche ökologisch erzeugter Kartoffeln in ha	Erntemenge ökol. erzeugter Kartoffeln pro ha in Deutschl. in t ²⁾	Veränderung Erntemenge pro Hektar zum Vorjahr in % ³⁾	Erntemenge ökologisch erzeugter Kartoffeln pro ha in Bayern in t ⁴⁾
2003	120	6.100	19,7	-	-
2004	k.A.	6.500	k.A.	-	-
2005	k.A.	6.700	k.A.	-	-
2006	k.A.	7.500	k.A.	-	-
2007	k.A.	8.200	k.A.	-	-
2008	k.A.	8.150	k.A.	-	-
2009	162	8.350	19,4	-	-
2010	140	8.200	17,1	-11,9	22,4
2011	154	8.300	18,6	+8,8	28,2
2012	148	8.300	17,8	-4,3	26,6
2013	120	8.100	14,8	-16,9	19,2
2014	150	8.800	17,0	+14,9	27,1
2015	142	8.800	16,1	-5,3	20,9

1) Zahlen für Ernteangaben 2003 ZMP (Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft GmbH), Zahlen danach AMI (Agrarmarkt Informationsgesellschaft GmbH)

2) Berechnungen des WWF; 3) Berechnungen des WWF; 4) Quelle: Durchschnitt in Bayern gemessener Praxiserträge, Technische Universität München, Lehrstuhl für ökologischen Landbau⁶⁵

Fußnoten

- 1) Friedrich der Große und der verborgene Schatz, 2012, Herausgeber: Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V. (BDP)
- 2) UNIKA Jahresbericht 2015 http://www.unika-ev.de/unika/Berichte/Bericht_UNIKA_2015.pdf
(Abruf am 26.10.2016)
- 3) Steffen Noleppa und Matti Carlsburg 2015: Das große Wegschmeißen. Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland. WWF Deutschland
- 4) Fox, T.; Fimeche, C. 2013: Global food: waste not, want not. London: Institution of Mechanical Engineers.
- 5) Peter, G.; Kuhnert, H.; Haß, M.; Banse, M.; Roser, S.; Trierweiler, B.; Adler, C. 2013: Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- 6) WWF, 2014: Lebensmittelverluste bei Fleisch, Gemüse und Brot. Zürich, Schweiz
- 7) Willersinn, C., Mack, G. und Siegrist, M. 2015: Quantity and quality of food losses along the Swiss potato supply chain: Stepwise investigation and the influence of quality standards on losses
In: Waste Management (Hrsg.)
- 8) Siehe Fußnote 7
- 9) Siehe Fußnote 6
- 10) Siehe Fußnote 7
- 11) Siehe Fußnote 6
- 12) Dr. Peter Sutor, Monika Simon, Richard Riester 2016: Kartoffeln. Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iem/dateien/04_kartoffeln_by_.pdf
- 13) World Agriculture towards 2030/2050. The 2012 Revision. ESA Working Paper No. 12-03, 2012.
Herausgeber: FAO
- 14) FAO 2013: Food Wastage Footprint. Impacts on natural resources. Herausgeber: FAO
- 15) Steffen Noleppa und Matti Carlsburg 2015: Das große Wegschmeißen. Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland. WWF Deutschland
- 16) Göbel et al. (2012): Verringerung von Lebensmittelabfällen – Identifikation von Ursachen und Handlungsoptionen in Nordrhein-Westfalen. Studie für den Runden Tisch „Neue Wertschätzung von Lebensmitteln“ des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- 17) Anbau von Kartoffeln, Sortenwahl, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 2015
<http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/kartoffeln/anbau-pdf.pdf> (Abruf 26.10.2016)
und Ökologischer Kartoffelanbau, H. Drangmeister, BLE 2011
https://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/oeko_lehrmittel/Fachschulen_Agrar/Landwirtschaft/Aktualisierung_2012/flwmd02_23_2011.pdf (Abruf 26.11.2016)
- 18) <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/LandwirtschaftlicheBetriebe/Tabellen/LandwirtschaftlicheBetriebeFlaechenHauptnutzungsarten.html>
(Abruf am 27.10.2016)
- 19) Mitteilung durch Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter
- 20) Tel. Mitteilung durch Christian Landzettel, Biolandfachberater für Kartoffelanbau
- 21) http://www.unika-ev.de/unika/Flyer/flyer_drahtwurm.pdf (Abruf 27.10.2016) und
- 22) https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20030828_rekordsommer2003.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (Abruf 27.10.2016)
- 23) Gottwald F. & Stein-Bachinger K. (2016): Landwirtschaft für Artenvielfalt – Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe. 2. Auflage www.landwirtschaft-artenvielfalt.de, 208 S.
- 24) Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Entwurf. Neuauflage 2016, Entwurf Stand: 30. Mai 2016, - 249 -
Herausgeber: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung
- 25) Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2014. Herausgeber Statistisches Bundesamt
- 26) Mitteilungen durch den Agrarmarkt Informationsdienst; Bio Kartoffel Erzeuger e.V.; EZZ Biokartoffel Nord;
Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion, Sonderheft 348, Johann Heinrich von Thünen-Institut,

- Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, 2011 und Mitteilung durch das Statistische Bundesamt
- 27) Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/01_OnlineDatenbank/psm_onlineDB_node.html (Abruf am 21.11.2016) und tel. Mitteilung der Pressestelle des Julius-Kühn-Instituts
 - 28) <http://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/026212/index.php?fontsize=1> (Abruf am 23.11.2016)
 - 29) http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/01_OnlineDatenbank/psm_onlineDB_node.html (Abruf am 21.11.2016)
 - 30) http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/01_OnlineDatenbank/psm_onlineDB_node.html (Abruf am 23.11.2016)
 - 31) Tel. Mitteilung der Pressestelle des Julius-Kühn-Instituts
 - 32) Zugelassene Pflanzenschutzmittel. Auswahl für den ökologischen Landbau nach der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 Stand: Oktober 2016
 - 33) Zugelassene Pflanzenschutzmittel, Auswahl für den ökologischen Landbau nach der Verordnung (EG) Nr. 834/2007, Stand Oktober 2016, Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/psm_oekoliste-DE.pdf;jsessionid=102E7A66C535B50287E9C534606790FC.2_cid340?__blob=publicationFile&v=32 (Abruf am 27.10.2016)
 - 34) „In den vom Bundessortenamt herausgegebenen Beschreibenden Sortenlisten werden zugelassene, geschützte und andere wichtige Sorten hinsichtlich ihrer für den Anbau und die Verwendung bedeutenden Eigenschaften beschrieben.“
(Selbstbeschreibung aus: <https://www.bundessortenamt.de/internet30/index.php?id=47>)
 - 35) „Beschreibende Sortenliste Kartoffel 2016“, http://www.bundessortenamt.de/internet30/fileadmin/Files/PDF/bsl_kartoffel_2016.pdf (Abruf am 26.10.2016)
 - 36) „Beschreibende Sortenliste Kartoffel 2016“, http://www.bundessortenamt.de/internet30/fileadmin/Files/PDF/bsl_kartoffel_2016.pdf (Abruf am 26.10.2016)
 - 37) UNIKA Jahresbericht 2015 http://www.unika-ev.de/unika/Berichte/Bericht_UNIKA_2015.pdf (Abruf am 26.10.2016)
 - 38) <https://www.stmelf.bayern.de/idb/speisekartoffeln.html> (Abruf am 26.10.2016)
 - 39) <https://www.stmelf.bayern.de/idb/speisekartoffeln.html> (Abruf am 26.10.2016)
 - 40) Spalte 5+6: UNIKA Jahresbericht 2015 http://www.unika-ev.de/unika/Berichte/Bericht_UNIKA_2015.pdf (Abruf 27.10.2016) und Statistisches Bundesamt, Fachserie 3 Reihe 3.2.1, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ErnteFeldfruechte/FeldfruechteAugustSeptember2030321162094.pdf?__blob=publicationFile (Abruf am 27.10.2016)
 - 41) Tel. Mitteilung des Instituts für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur des bayerischen Landesamtes für Landwirtschaft
 - 42) <https://www.stmelf.bayern.de/idb/oekospeisekartoffeln.html> (Abruf am 30.11.2016)
 - 43) Tel. Mitteilung des Instituts für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur des bayerischen Landesamtes für Landwirtschaft
 - 44) http://www.europat.at/docs/2012/RUCIP_2012_DE.pdf (Abruf 27.10.2016)
 - 45) Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: Kennzeichnung von Speisekartoffeln im Handel ab dem 01.07.2011, September 2011 https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_42656.pdf (Abruf 27.10.2016)
 - 46) Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Speisekartoffeln vom 6. März 1985, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1985, Teil I, Seiten 542 bis 545 und www.berliner-vereinbarungen.de (Abruf 27.10.2016)
 - 47) Verordnung 889 aus 2008 vom 5. September 2008 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R0889-20160507&qid=1477844018963&from=DE> (Abruf vom 26.10.2016)
 - 48) Deutsche Kartoffelgeschäftsbedingungen, Berliner Vereinbarung 1956 in der Fassung vom 9. Dezember 2010, Agrimedia Verlag
 - 49) Ökologischer Kartoffelanbau, H. Drangmeister, BLE 2011 https://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/oeko_lehrmittel/Fachsschulen_Agrar/Landwirtschaft/Aktualisierung_2012/flwmd02_23_2011.pdf (Abruf 26.11.2016)

- 50) L. Kulow, 2016: Bedeutendste Knollenmängel im ökologischen Kartoffelbau, Uni Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- & Pflanzenbau
- 51) Hansjürg Jäger 2014, Lebensmittelverluste vom Feld bis in den Einkaufswagen. Vermeidungsstrategien, deren Kosten und Nutzen am Beispiel von Kartoffeln und weiteren Produkten, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, HAFL, Schweiz;
http://www.ernaehrungswirtschaft.ch/documents/dynamic_documents/masterarbeit_jaegerhj_oeffentlich.pdf
- 52) <https://www.miedema.com/de/sortieren> (Abruf am 27.10.2016) und Bedeutendste Knollenmängel im ökologischen Kartoffelbau, L. Kulow, Uni Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- & Pflanzenbau, 2016
- 53) Bayerische Verbraucherportal: <http://www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/kartoffeln.htm>
- 54) Mitteilung durch Bio Kartoffel Erzeuger e.V.
- 55) <https://www.stmelf.bayern.de/idb/speisekartoffeln.html> (Abruf am 26.10.2016)
- 56) WWF, 2014: Lebensmittelverluste bei Fleisch, Gemüse und Brot
- 57) Willersinn, C., Mack, G. und Siegrist, M. 2015: Quantity and quality of food losses along the Swiss potato supply chain: Stepwise investigation and the influence of quality standards on losses. In: Waste Management (Hrsg.)
- 58) http://orgprints.org/8714/1/kartoffeln_f%C3%BCr_pommes.pdf
- 59) http://www.ernaehrungswirtschaft.ch/documents/dynamic_documents/masterarbeit_jaegerhj_oeffentlich.pdf
- 60) https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iem/dateien/kartoffeln_text_2016.pdf
- 61) <https://www.bundesrechnungshof.de/de/veroeffentlichungen/bemerkungen-jahresberichte/jahresberichte/2016/langfassungen/2016-bemerkungen-nr-25-informationskampagne-zu-gut-fuer-die-tonne-unzureichend-vorbereitet-und-erfolg-nicht-nachweisbar-pdf>
- 62) UNIKA Bericht 2008 http://www.unika-ev.de/unika/Berichte/Bericht_UNIKA_2008.pdf (Abruf 27.10.2016) und UNIKA Jahresbericht 2015 http://www.unika-ev.de/unika/Berichte/Bericht_UNIKA_2015.pdf (Abruf 27.10.2016) und Statistisches Bundesamt, Fachserie 3 Reihe 3.2.1, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ErnteFeldfruechte/FeldfruechteAugustSeptember2030321162094.pdf?__blob=publicationFile (Abruf am 27.10.2016)
- 63) Informaciones Técnicas, Num. 135, 2004, Ensayos de Variedades de Patata. Resultados Productivos y Calidad Culinaria (Abruf am 26.10.2016)
- 64) UNIKA Bericht 2008 http://www.unika-ev.de/unika/Berichte/Bericht_UNIKA_2008.pdf (Abruf 27.10.2016) und UNIKA Jahresbericht 2015 http://www.unika-ev.de/unika/Berichte/Bericht_UNIKA_2015.pdf (Abruf 27.10.2016) und Statistisches Bundesamt, Fachserie 3 Reihe 3.2.1, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ErnteFeldfruechte/FeldfruechteAugustSeptember2030321162094.pdf?__blob=publicationFile (Abruf am 27.10.2016)
- 65) <https://www.stmelf.bayern.de/idb/oespeisekartoffeln.html> (Abruf am 29.10.2016)

Sie möchten die Arbeit des WWF mit einer Spende unterstützen?
Spendenkonto IBAN: DE06 5502 0500 0222 2222 22
Bank für Sozialwirtschaft Mainz, BIC: BFSWDE33MNZ

WWF Deutschland

Reinhardtstraße 18
10117 Berlin

Tel.: 030.311 777-700

Fax: 030.311 777-888

E-Mail: info@wwf.de



Unser Ziel

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

wwf.de | info@wwf.de