

Zuckerrübenanbau 2001 – Ein Statusbericht

Von Reinhold Köhler, und Berthold Nolte, Südzucker AG, Mannheim/Ochsenfurt

Vor über 250 Jahren teilte der Chemiker der Berliner Akademie der Wissenschaften, Andreas Sigismund Marggraf, der Öffentlichkeit seine Entdeckung mit, dass die Rübe „wahren Zucker“ enthält. Sein Nachfolger Franz Carl Achard begann mit dem Bau der ersten Rübenzuckerfabrik der Welt 1801 im schlesischen Cunern die Idee zu verwirklichen, Zucker aus Runkelrüben herzustellen. Mit der Entdeckung des Zuckers in der Rübe wurde durch züchterische Maßnahmen eine neue bedeutende Kulturpflanze entwickelt, welche zu Recht als Königin der Feldfrüchte bezeichnet wird. Der Zuckerrübenanbau ist ein wichtiger Wirtschaftszweig und trägt wesentlich zur Einkommenssicherung der bäuerlichen Landwirtschaft bei.

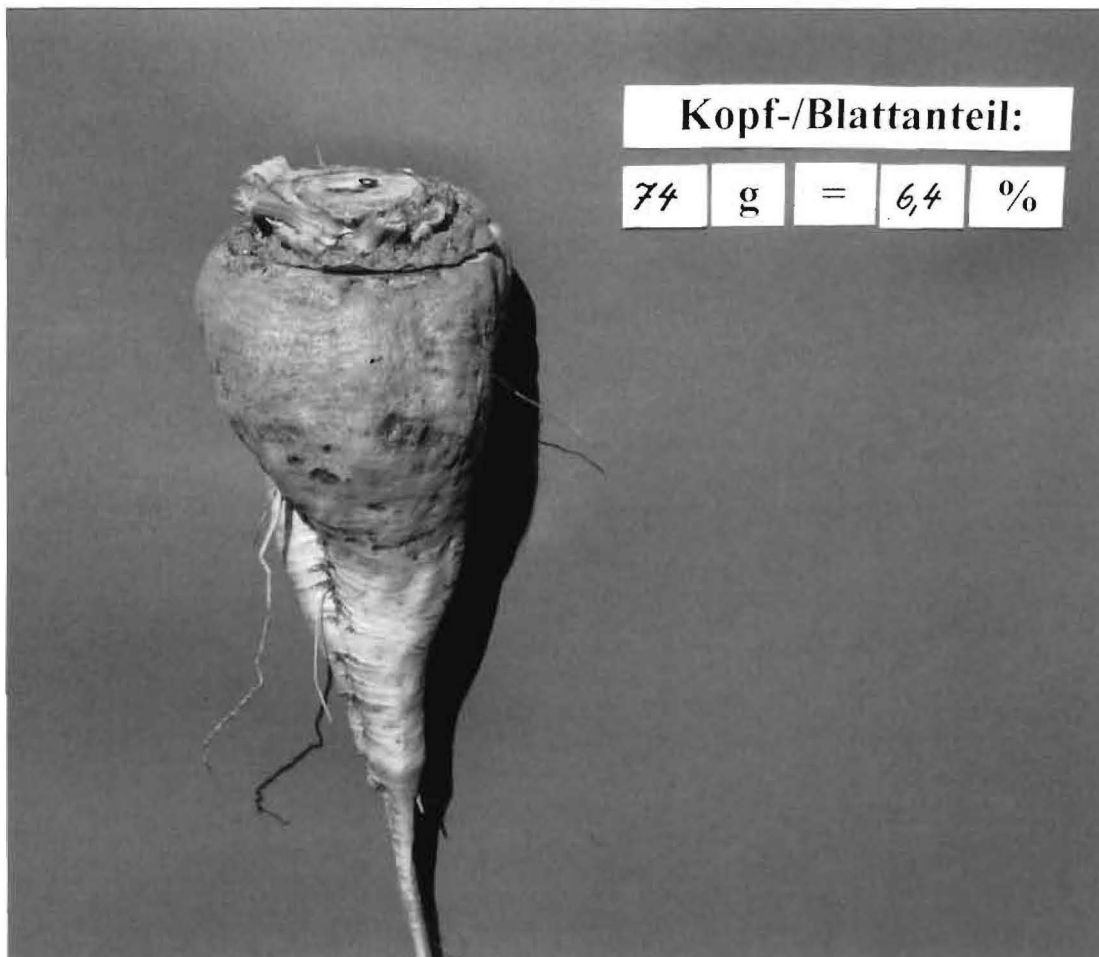
Für den Anbau von Zuckerrüben und ihre Verarbeitung sind eine Vielzahl von äußeren und inneren Merkmalen sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen entscheidend. Die äußeren und inneren Eigenschaften der Zuckerrübe können zu einem kleineren oder größeren Teil vom Rübenanbauer beeinflusst oder gar bestimmt werden. Die für die Zuckergewinnung entscheidenden Parameter werden aufgrund von visueller Beurteilung

und durch Messung einer repräsentativen Teilprobe von jeder Rübenlieferung in der Zuckerfabrik ermittelt. Zwar dient der Zuckerrübenanbau in erster Linie der Zuckergewinnung, doch müssen für die Beurteilung der Rentabilität auch die Aspekte der Zuckerrübenfruchtfolge für den landwirtschaftlichen Betrieb und die Erzeugung von Koppelprodukten bei der Rübenverarbeitung berücksichtigt werden.

Die für die Zuckergewinnung in der Fabrik positiven Eigenschaften der Rübe werden entsprechend vergütet, ungünstige werden zum Teil mit Abzügen bedacht. In Süddeutschland wird darüber hinaus die Möglichkeit genutzt, bestimmte positive, erwünschte Eigenschaften der Rübe und qualitätsverbessernde Maßnahmen zu honorieren und damit generell zu fördern.

Äußere Merkmale

Zu den wertbestimmenden äußeren Eigenschaften der Zuckerrübe zählen Rübengröße, Erdanteil, Kopfanteil und Beschädigungen. Sie hängen von Standort, genetischen Eigenschaften, Witterung während der Vegetationsperiode, Produktionstech-



Rübenköpfe sind bei der Rübenverarbeitung unerwünscht.

nik, Erntetechnik sowie Mietenpflege und Lade- und Reinigungstechnik ab. Die Rübengröße und damit der Rübenenertrag wird nach allen wissenschaftlichen Untersuchungen im Wesentlichen vom Produktionsstandort und dem Vegetationsverlauf des jeweiligen Jahres beeinflusst. Der im jeweiligen Jahr maximal mögliche Ertrag wird erreicht, indem der für den Standort hinsichtlich Vegetationsbeginn und Bodenzustand optimale Saattermin genutzt und eine günstige Bestandesdichte erzielt wird.

Die Rübe muss bei der Ernte entblättert (geköpft) und aus dem Boden geholt (gerodet) werden. Durch die richtige Einstellung der Erntemaschinen lassen sich Kopf- und Erdanteile, die für die Zuckergewinnung unerwünscht sind, auf ein Minimum reduzieren. Der Rübenkopf hat einen geringeren Zuckergehalt als der Rübenkörper. Auch die höheren Konzentrationen an Nichtzuckerstoffen im Rübenkopf beeinträchtigen die Kristallisation der Saccharose in der Zuckerfabrik. Infolgedessen verringern mitgelieferte Rübenköpfe die Zuckerausbeute und erhöhen durch die verstärkte Zugabe von Hilfsmitteln wie Kalkmilch oder Soda die Verarbeitungskosten. Daher ist die Verarbeitung von Rübenköpfen unerwünscht.

Ein gewisser Erdanteil ist bei der Ernte nicht zu vermeiden, da in der Wurzelrinne der Rübe immer etwas Erde verbleibt. Für die Höhe des Erdanteils sind zum einen die Feuchtigkeit und die Korngrößenverteilung des Bodens und zum anderen die Einstellung der Erntemaschine entscheidend. Bei sehr feuchten Bodenverhältnissen kann die Erdmenge größer als die geerntete Rübenmenge sein. Dann ist ein Erntetermin bei günstigerer Witterung auszuwählen. Werden Rüben mit sehr viel Erde geerntet oder stehen ergiebige Niederschläge vor der Rübenverladung an, sind am Feldrand lagernde Rüben unbedingt abzudecken, um eine effektive Erdabreinigung bei der Verladung zu gewährleisten. Langjährige Versuche haben ergeben, dass sich mit heutiger Rübenreinigungstechnik etwa ein Drittel der mitgeernteten Erde abreinigen lässt. Bei einer abgedeckten Rübenmiete kann etwa die Hälfte der Erde herausgeräumt werden.

Die Reinigung der Rüben am Feldrand bei der Verladung ist heute Standard. Dabei orientiert sich die Einstellung der Geräte einerseits an einer wirkungsvollen Erdabscheidung und andererseits an dem Ziel, die Rüben möglichst nicht zu beschädigen. Neben Bruch- und somit Ertragsverlusten entstehen durch Verletzungen der

Epidermis nämlich vermehrt Atmungs- und Auslaugungsverluste in der Zuckerfabrik.

Rüben müssen vor Frost geschützt werden. Sonst besteht das Risiko, dass sie nach dem Erfrieren – ab etwa Minus 5 °C – und den nach dem Auftauen auftretenden mikrobiellen Fäulnisprozessen nicht mehr verarbeitet werden können. Vor allem die Zunahme von Polysacchariden wie Dextran und Laevan in der Rübe kann eine Fabrik infolge von Schwierigkeiten bei der Filtration zum Stillstand bringen. In den vergangenen Jahren hat sich – zum Schutz vor Frost – die Abdeckung der Rübenmieten mit einem atmungsaktiven Vlies aus Polypropylen oder mit kurz gehäckseltem Stroh bewährt.

Erd- und Kopfanteil werden bei der Anlieferung der Rüben durch visuelle Schätzung oder durch Messung nach mechanischer Probenahme mittels Rüprounterschied bestimmt. Sie werden von der Bruttomenge der Rübenlieferung abgezogen und nicht bezahlt.

Die Rüben müssen in der Fabrik durch mechanische Erdabreinigung und Waschen von den angelieferten Erdresten befreit werden. Diese Erde wird anschließend sehr aufwändig und kostenintensiv aufbereitet, bis sie wieder auf die Ackerflächen in den Stoff- und Nährstoffkreislauf zurückgeführt werden kann. Südzucker unterstützt daher die Aufwendungen für das Reinigen der Rüben am Feldrand durch die Bezuschussung von Reinigungsgeräten sowie durch eine Aufwandsentschädigung für Wirtschafterschwernis bei der Erdabreinigung und der Rübenmietenabdeckung. Mit diesen Maßnahmen konnte in den vergangenen Jahren der Erdanteil der angelieferten Rüben erheblich gesenkt werden. Bei Rübenlieferungen mit einem überdurchschnittlichen Erdanteil werden die Landwirte mit einem Erdverbringungsbeitrag bzw. einer Frachtkostenbeteiligung belastet.

Innere Merkmale

Der Zuckergehalt der Rübe liegt bei 15 – 20 % und macht damit rund drei Viertel der Trockenmasse aus. Daneben bestimmt die Gewinnbarkeit des Zuckers den Wert der Zuckerrübe. Letztere hängt im Wesentlichen von dem Gehalt an Nichtzuckerstoffen im Rübenkörper ab. Diese Nichtzuckerstoffe sind in erster Linie die unlöslichen Bestandteile der Zellen wie Cellulose, Hemicellulose und Pektine. Bei den löslichen Bestandteilen überwiegen die Stickstoffverbindungen wie α -Amino-Stickstoff,

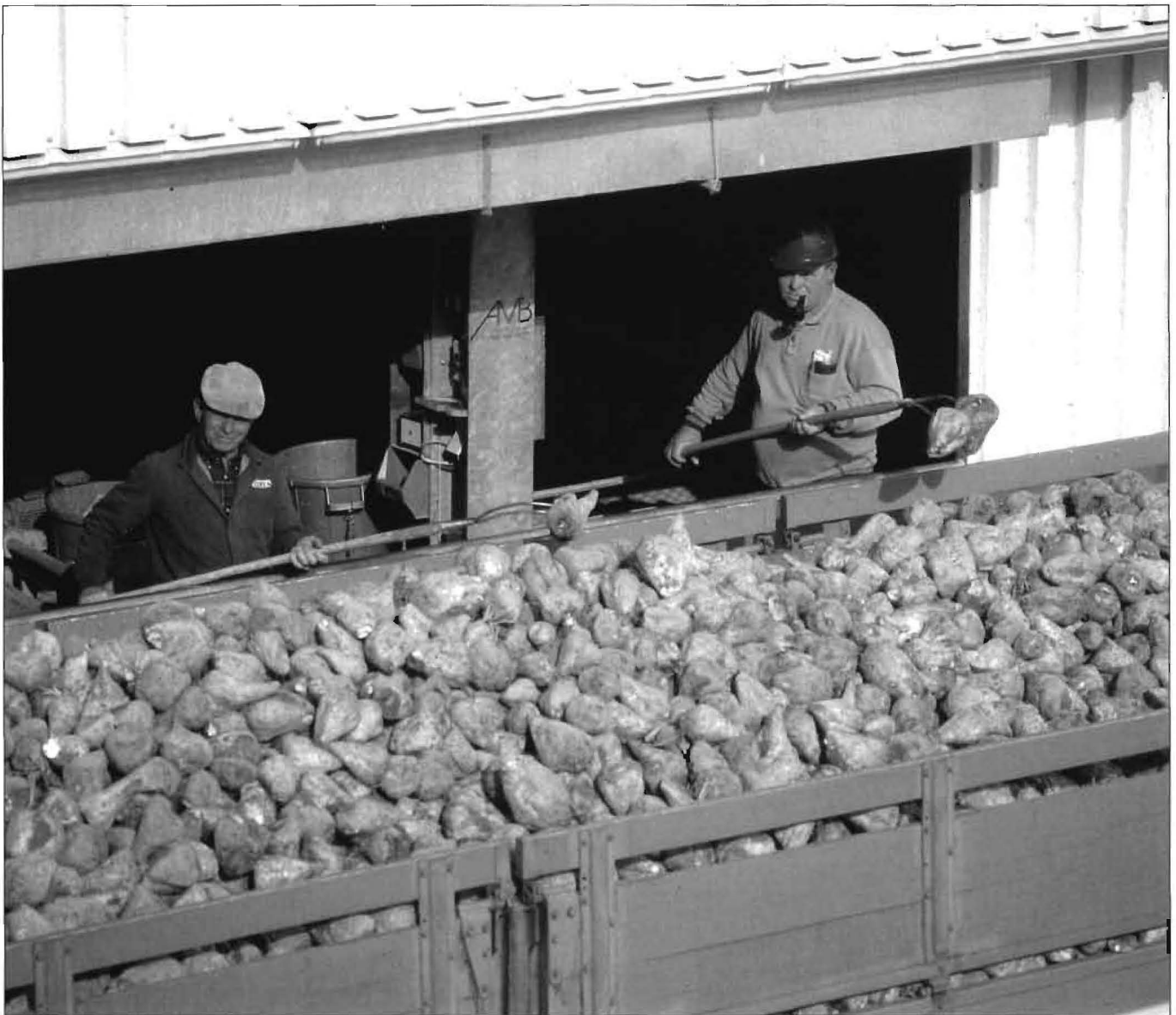
Betain und Nitrat. Die Stickstoffverbindungen führen zu einer Verringerung der Alkalitätsreserve in den Säften und einer Verminderung der Weißzuckerqualität. Weiterhin lassen sich Kalium, Natrium, reduzierende Zucker, Magnesium, Oxalat, Calcium, Phosphat, Citrat, Chlorid, Malat und andere Stoffe nachweisen. Insbesondere Kalium und Natrium beeinträchtigen die Kristallisation der Saccharose und erhöhen dadurch den Melasseanfall. Invertzucker führt zur pH-Senkung in den Säften und in Verbindung mit N-haltigen Inhaltsstoffen zu einer unerwünschten Farbbildung im Weißzucker.

Von jeder Rübenlieferung wird eine Probe gezogen, die auf Saccharose und die Nichtzuckerstoffe Kalium, Natrium und α -Amino-Stickstoff untersucht wird. Diese drei Nichtzuckerstoffe lassen sich in Routineuntersuchungen bestimmen.

Nachdem bei der Verarbeitung der Rüben die Saccharose mit heißem Wasser aus den Zellen extrahiert ist, werden die übrigen Bestandteile der Rübe in Form von Rübenbruchstücken, Pressschnitzeln, Trockenschnitzeln und Melasse als wertvolle Futtermittel gewonnen. Melasse wird auch zur Hefe- oder Alkoholherstellung verwendet. Bei der Saftreinigung wird das ausgefällte Calciumcarbonat als Carbo-kalk abgepresst, der als wertvoller Kalkdünger mit weiteren Nährstoffen wieder den Böden zugeführt wird.

Die inneren Merkmale der Zuckerrübe hängen von den genetischen Eigenschaften, den Vegetationsbedingungen am jeweiligen Standort, dem Nährstoffangebot, der Bestandesdichte, der Blattgesundheit und der Mietenpflege ab. Während Standort und Witterung nicht zu beeinflussen sind, ergibt sich durch die Wahl der Anbaumethoden die Möglichkeit, die Qualität der Zuckerrüben zu optimieren.

Die gewünschten genetischen Eigenschaften wählt der Landwirt mit der Sorte, wobei neben dem Rübenenertrag der Zuckergehalt und die Nichtzuckerstoffe wichtige Entscheidungskriterien sind. Die Fortschritte in der Züchtung sorgen für eine kontinuierliche Steigerung des Leistungspotenzials der Zuckerrübe hinsichtlich höherem Zuckerertrag und höherer Saftreinheit. Allerdings gibt es aufgrund physiologischer Zusammenhänge eine negative Korrelation zwischen Rübenenertrag und Zuckergehalt. Daher sind Sorten entweder eher ertrags- oder eher zuckerhaltig. Eine gleichmäßige Bestandesdichte mit mindestens 80.000, besser 90.000 bis 95.000 Pflanzen pro ha ist



Von jeder Rübenlieferung wird eine Probe gezogen.

notwendig, um einen hohen Rübenanbau mit guter Qualität zu erzielen. Eine überhöhte Stickstoffdüngung wirkt sich aufgrund des Anstiegs aller stickstoffhaltigen Inhaltsstoffe ausgesprochen negativ auf die Qualität der Rübe aus. Zudem sinkt der Zuckergehalt infolge der Konkurrenz zwischen C- und N-Metabolismus. Daher sollte die N-Düngung mit Hilfe einer Bodenuntersuchungsmethode (z. B. EUF) optimiert werden, bei der auch die organische Düngung einbezogen wird.

Die Bekämpfung auftretender Blattkrankheiten dient der Erhaltung der assimilierenden Blattfläche bis zur Ernte. Die Mietenabdeckung reduziert das Risiko einer Schädigung der Rübe durch Frost erheblich und sichert dadurch Ertrag und Qualität der Zuckerrübe für die Verarbeitung.

Wirtschaftliches Ergebnis

Das wirtschaftliche Ergebnis ist für den Landwirt von den Rahmenbedingungen der Zuckermarktordnung, des sich daraus ableitenden Zuckerrüben-Lieferungsvertrages sowie der Branchen-Vereinbarung abhängig.

Im Zuckerrüben-Lieferungsvertrag ist mit dem Landwirt eine Rübenmenge bei 16 % Zuckergehalt als Vertragsmenge vereinbart. In der Zuckermarktordnung und der Branchen-Vereinbarung sind Mengen- und Preisanpassungen bei von 16 % abweichenden Zuckergehalten festgelegt. So ist sichergestellt, dass die Zuckererzeugung innerhalb des vorgegebenen Quotenrahmens zu vorgegebenen Preisen stattfindet. Aufgrund der Umrechnung der

Quoten und der bei höheren Zuckergehalten steigenden Rübenpreise ist es für den Rübenanbauer wirtschaftlich sinnvoll, hohe Zuckergehalte zu erreichen. Zuckermengen, die den Quotenrahmen übersteigen, werden entsprechend der Vermarktungserlöse für Zucker außerhalb des EU-Marktes bezahlt.

Das wirtschaftliche Ziel des Rübenanbauers, einen möglichst hohen Zuckerertrag je Hektar zu erzielen, lässt sich nur durch die Kombination von hohem Rübenanbau und möglichst hohem Zuckergehalt verwirklichen.

Der Zuckergehalt allein ist nicht entscheidend dafür, wie viel Zucker tatsächlich aus der Rübe gewonnen wird. Ein hoher Gehalt an Kalium, Natrium und vor allem

In jeder Kampagne werden bei Südzucker von den Rübenlieferungen etwa 600000 Breiprüben gewonnen und auf Zuckergehalt und die melassebildenden Inhaltsstoffe untersucht.



α -Amino-Stickstoff verringert die Ausbeute in der Zuckerfabrik. Der Standard-Melasseverlust, der ein Maß für den Ausbeuteverlust in der Zuckerfabrik darstellt, wird wesentlich durch den α -Amino-Stickstoff bestimmt. In Abbildung 5 wird deutlich, welche qualitativen Verbesserungen bei der Zuckerrübe hinsichtlich Zucker- und α -Amino-N-Gehalt in den letzten Jahren durch neue Sorten und die Optimierung der Produktionstechnik zu verzeichnen waren. So konnte der α -Amino-N-Gehalt in den Rüben deutlich reduziert werden bei gleichzeitiger Steigerung des Zuckergehaltes.

Nach dem Qualitätsbezahlungssystem in Süddeutschland sind der Standard-Melasseverlust und die daraus errechnete Qualitätszahl entscheidend für die Verteilung von Ausbeutevergütung und Qualitätsprämie. Mit diesen Beträgen werden die produktionstechnischen Bemühungen der Rübenanbauer honoriert, die die Zuckerausbeute in der Fabrik fördern.

Eine Wirtschafterschwernis erhält der Landwirt für Rübenlieferungen vor dem 3. Oktober und nach dem 14. November. Damit werden entgangene Ertragszuwächse bei früher Ernte sowie Verluste und Aufwendungen bei langer Lagerung der Rüben ausgeglichen. Die Wirtschafterschwernis für die Mietenpflege setzt die sach- und zeitgerechte Mietenabdeckung

voraus, die stichprobenartig kontrolliert wird. Hiermit ist die kontinuierliche Rübenanlieferung an die Zuckerfabriken über einen möglichst langen Zeitraum sichergestellt, was eine Verlängerung der Rübenverarbeitungskampagne und damit eine Reduzierung der Verarbeitungskosten bewirkt.

Die aus der Rübe gewonnenen Futtermittel gehören dem Landwirt. Er erhält sie in Form von Pressschnitzeln zurück oder sie werden in seinem Auftrag ungetrocknet oder getrocknet vermarktet. Der Erlös reicht aus, um die Kosten für die Rübennernte zu bezahlen. Das bei der Ernte anfallende Rübenblatt kann ebenfalls als Wiederkäuerfutter eingesetzt werden. Meist bleibt es jedoch auf dem Acker und führt dem Boden einen Teil der während der Vegetationsperiode entzogenen Nährstoffe wieder zu.

Die Zuckerrübe steht heute meist als einzige Blattfrucht in der Fruchtfolge der Ackerbaubetriebe. Durch die Unterbrechung der Getreidefruchtfolge reduziert sie innerhalb der Fruchtfolge den Befall an Krankheiten und Schädlingen. Die bis zu zwei Meter tiefe Durchwurzelung der Böden erschließt Nährstoffe, die für andere Kulturen nicht erreichbar sind. Nach der Zuckerrübe wird in der Regel ohne aufwändige Bodenbearbeitung pfluglos Winterweizen bestellt. Das deutlich höhe-

re Ertragsniveau im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht unterstreicht die positiven Fruchtfolgeeigenschaften der Zuckerrübe. Eine vielseitige Fruchtfolge verteilt auch den Arbeitsanfall und die Auslastung der Maschinen im landwirtschaftlichen Betrieb gleichmäßig.

Ausblick

Die Zukunft der Wirtschaftlichkeit des Zucker und der Zuckerrübenverarbeitung hängt davon ab, dass die Fortschritte durch Züchtung und Anpassung der Produktionstechnik zu weiter steigenden Zuckererträgen je Hektar bei verbesserter Zuckergewinnbarkeit in den Fabriken führen. Die Weiterentwicklung der Bezahlungssysteme wird sich stärker an den Verarbeitungskosten der Rüben und den Erlösen auf den Zuckermärkten orientieren müssen. Damit sich diese Entwicklungen auch realisieren lassen, sind wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen in Europa erforderlich, die Perspektiven für die Zuckererzeugung aus Rüben ermöglichen.

Beitrag ist erschienen im Buch „Fortschritte im Zuckerrübenanbau“ Erfahrungen – Erkenntnisse – Visionen herausgegeben anlässlich des 75-jährigen Bestehens der Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt.