

Optimierung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch verbessertes Lagermanagement, Züchtung und industrielle Bewertung

Ausgangssituation

In Deutschland dauert die Kampagne für die Zuckerfabriken von Ende September bis etwa Mitte-Ende Dezember. Die Effizienz der Zuckererzeugung kann gesteigert werden, wenn es gelingt, den Verarbeitungszeitraum zu verlängern, ohne dass dies die Qualität des Rohstoffs Rübe beeinträchtigt. Dies kann durch den früheren Beginn der Kampagne oder durch eine Verlängerung der Lagerungsperiode bis in den Winter erreicht werden.

Für die Zuckerfabrik sind die Rübenmenge, der Zuckergehalt und die Verarbeitbarkeit des Rohstoffs von Bedeutung. Es werden bisher jedoch keine produktionstechnischen Maßnahmen bezüglich der Optimierung des Lagermanagements berücksichtigt. In diesem Projekt wurde untersucht, welchen Einfluss Produktionsbedingungen (Sortenwahl, Stickstoffdüngung, Befall mit Krankheiten, Köpfqualität, Beschädigungen, Trockenstress, Erntetermin) und Lagerungsbedingungen (Temperatur, Dauer) auf Massenverluste und Qualitätsveränderungen von Zuckerrüben während der Lagerung ausüben. Vor und nach der Lagerung wurden das Rübengewicht und die Gehalte der standardmäßig in den Zuckerfabriken analysierten sowie weiterer Inhaltsstoffe bestimmt (Saccharose, Kalium, Natrium, Amino-Stickstoff, Invertzucker, Raffinose, Betain, Nitrat, löslicher Gesamt-Stickstoff, Mark).

Forschungsergebnisse:

Während der Lagerung verringerte sich das Rübengewicht, hauptsächlich durch die Abgabe von Wasser. Dadurch kam es teilweise zu einer Aufkonzentrierung des Zuckers, d. h. einem Anstieg des Saccharosegehaltes. Aufgrund enzymatischer Prozesse stiegen die Gehalte an Invertzucker, Raffinose, Amino-N, Betain und löslichem Gesamt-N. Die Gehalte an Kalium und Natrium veränderten sich nur aufgrund der veränderten Wassergehalte, auch der Markgehalt nahm aus diesem Grund zu. Der Gehalt an Nitrat war stets sehr gering und sank während der Lagerung weiter. Generell gilt, dass diese Prozesse und damit die Verschlechterung der Qualität durch steigende Temperatur und Lagerungsdauer verstärkt werden. Dabei zeigten sich genotypische Unterschiede in der Lagerfähigkeit. Stickstoffdüngung, Befall mit *Cercospora beticola*, Quetschen der Rüben und der Erntetermin hatten nur einen geringen Einfluss, während Trockenstress während der Vegetation und Beschädigungen die Lagerfähigkeit deutlich beeinträchtigten. Nicht gelagert werden können mit *Rhizoctonia solani* befallene Rüben und Rüben, die gefroren und wieder aufgetaut sind.

Die Bewertung der Qualität mit dem Standardmelasseverlust und einer alternativen Schätzformel zeigte, dass die Analyse der Standardparameter Kalium, Natrium und Amino-N bei gelagerten Rüben nicht ausreichend ist. Insbesondere bei hoher Temperatur und langer Lagerungsdauer kommt es zu einem starken Anstieg des Invertzuckergehaltes und damit zu Alkalitätsverlusten, die bei der Bewertung berücksichtigt werden sollten.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Die wirtschaftliche Bedeutung der im Projekt erzielten Ergebnisse ergibt sich aus der kurzfristig möglichen Optimierung der Lagermanagements durch die Zuckerfabriken. Von besonderer Bedeutung sind die Ergebnisse des Forschungsvorhabens auch für die Unternehmen im Bereich Pflanzenzüchtung, Maschinenbau und Analysetechnik.

In der Pflanzenzüchtung kann die Erkenntnis genutzt werden, dass eine genotypische Variation der Lagerfähigkeit von Zuckerrüben existiert. Somit ist auch eine züchterische Verbesserung der Lagerfähigkeit möglich. Da Beschädigungen eine starke Beeinträchtigung der Lagerfähigkeit verursachen, sind die Ergebnisse aus dem Projekt für die Hersteller von Ernte- und Reinigungsmaschinen ebenfalls von großer Bedeutung, da sie einen Beitrag zur Verbesserung dieser hochspezialisierten Maschinen leisten können. Da für eine angemessene Bewertung der technischen Qualität von gelagerten Zuckerrüben neben Zuckergehalt, Kalium-, Natrium- und Amino-N-Gehalt (Braunschweiger Formel) insbe-

sondere der Invertzuckergehalt analysiert werden sollte, müsste zunächst eine entsprechende Technik für die Routineanalytik entwickelt werden, damit dieser zukünftig in die Qualitätsbewertung einbezogen werden kann. Diese Erkenntnis könnte daher die Konkurrenzfähigkeit des in Deutschland einzigen Analysengeräteherstellers exklusiv verbessern.

Die aktuellen Änderungen der EU-Zuckermarktordnung führen zu starken Veränderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Zuckernerzeugung in Deutschland. Voraussetzung für eine effiziente Zuckernerzeugung ist eine gute Rübenqualität, die auch während der Lagerung möglichst erhalten bleiben muss, denn die Vergütung des Rohstoffs Rübe stellt mit deutlich über der Hälfte der Gesamtkosten den bedeutendsten Anteil der Kosten bei der Zuckergewinnung dar. Insofern tragen alle Maßnahmen zur Verbesserung des Rohstoffs und der Qualitätsbewertung schon kurzfristig zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und Leistungsfähigkeit aller deutschen Zuckerunternehmen bei.

Es hat sich gezeigt, dass anbautechnische Maßnahmen einen entscheidenden Einfluss auf die Rohstoffqualität ausüben. Daher kann ein Transfer der Erkenntnisse in die landwirtschaftliche Praxis auch die Wettbewerbsfähigkeit der Zuckerrüben anbauenden Betriebe verbessern, wenn die Rübenqualität weiterhin durch entsprechende Prämien honoriert wird.

Publikationen:

- KENTER, C. & HOFFMANN, C. 2004: Einfluss von Trockenstress auf Qualitätsveränderungen bei der Lagerung von Zuckerrüben. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 16, 37-38.
- KENTER, C. & HOFFMANN, C. 2005: Qualitätsverschlechterung frostgeschädigter Zuckerrüben bei der Lagerung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 17, 345-346.
- KENTER, C. & HOFFMANN, C. 2005: Influence of long term storage on the composition of harmful nitrogen in sugar beet. Proceedings of the 68th IIRB Congress, Maastricht, <http://www.iirb.org>
- KENTER, C. & HOFFMANN, C. 2005: Lagerung und Qualität von Zuckerrüben – Welchen Einfluss hat die Sorte? Zuckerrübe 54 (6), 312-316.
- KENTER, C. & HOFFMANN, C. 2006: Qualitätsveränderungen bei der Lagerung frostgeschädigter Zuckerrüben in Abhängigkeit von Temperatur und Sorte. Zuckerindustrie 131 (2), 85-91.
- KENTER, C., HOFFMANN, C. & MÄRLÄNDER, B. (2006) Sugarbeet as raw material – Advanced storage management to gain good processing quality / Optimierung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch verbessertes Lagerungsmanagement. Zuckerindustrie 131 (9), 39-53

Vorträge:

- HOFFMANN, C. 2003: Optimierung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch verbessertes Lagermanagement. Projektbegleitender Ausschuss, Göttingen, 29.10.2003.
- KENTER, C. 2004: Optimierung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch verbessertes Lagermanagement – Projektvorstellung und erste Ergebnisse. Kolloquium am Institut für Zuckerrübenforschung an der Universität Göttingen, 22.01.2004.
- KENTER, C. 2004: Optimierung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch verbessertes Lagermanagement. Projektbegleitender Ausschuss, Berlin, 06.05.2004.
- HOFFMANN, C. 2004: Veränderung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch Lagerung. Verein der Zuckerindustrie, Ausschuss Umwelt und Technik, Anklam, 06.10.2004.
- KENTER, C. 2004: Optimierung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch verbessertes Lagermanagement. Projektbegleitender Ausschuss, Göttingen, 12.10.2004.
- HOFFMANN, C. 2005: Veränderung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch Lagerung. KWS Saat AG, Einbeck, 29.06.2005.
- HOFFMANN, C. 2005: Veränderung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch Lagerung. Nordzucker AG, Braunschweig, 30.06.2005.
- KENTER, C. 2005: Optimierung der Rohstoffqualität von Zuckerrüben durch verbessertes Lagermanagement. Projektbegleitender Ausschuss, Plattling, 05.10.2005.
- KENTER, C. 2005: Changes in sugar beet quality during storage as affected by agronomic measures. Meeting of the IIRB Study Group Beet Quality, Göttingen, 14.10.2005.
- KENTER, C. 2005: Einfluss der Sorte auf die Lagerfähigkeit von Zuckerrüben. Strategiegelgespräch „Wertschöpfungskette Zuckerrübe“, Göttingen, 19.10.2005.
- KENTER, C. 2005: Lagerfähigkeit von Zuckerrüben in Abhängigkeit von verschiedenen Anbaufaktoren. Kolloquium am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen, 02.11.2005.
- KENTER, C. 2006: Agronomic measures to improve the storability of sugar beet. 69. IIRB Kongress, Brüssel, 16.02.2006
- KENTER, C. 2006: Sortenunterschiede bei der Lagerung von Zuckerrüben. Diskussion mit Züchtern über Kriterien zur Erfassung der Lagerstabilität von Zuckerrüben am Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen, 23.02.2006.
- HOFFMANN, C. 2006: Langzeitlagerung von Zuckerrüben – Verarbeitungsqualität und Physiologie. 6 Monate Kampagne – Traum oder Wirklichkeit? LIZ Seminar, MKInk, Müritsee, 03./04.05.2006.
- KENTER, C. 2006: Einfluss von Beschädigungen auf die Lagerfähigkeit von Zuckerrüben. Arbeitskreis Verfahrenstechnik des Koordinierungsausschusses am Institut für Zuckerrübenforschung, Bonn, 16.05.2006.