Wasser als knapper Produktionsfaktor

nach einem Vortrag auf den Norddeutschen Obstbautagen 2019

Dr. Dirk Köpcke
Obstbauversuchsanstalt Jork

Zusammenfassung

Die Verfügbarkeit von ausreichend Wasser in einer guten Qualität stellt im Obstbau einen wichtigen Standortfaktor dar. An der Niederelbe gibt es eher Probleme mit der Wasserqualität als mit der -quantität. Problematisch sind hohe Salz- und Eisengehalte aber auch Verunreinigungen, die zu Verschmutzungen der Früchte oder zum Verstopfen der Tropf- und Beregnungsleitungen führen können. Bei der Sortierung und Warenaufbereitung können Belastungen des Prozesswassers mit Mikroorganismen zu Fäulnisbefall und im schlimmsten Fall zu Erkrankungen beim Verbraucher führen. Möglichkeiten zur Sicherstellung einer ausreichenden Wasserqualität werden aufgezeigt. Naturnah gestaltete Beregnungsteiche mit üppigen Pflanzenbewuchs sichern eine gute Wasserqualität für die Bewässerung. Das Prozesswasser muss hygienisch einwandfrei sein und Trinkwasserqualität besitzen.

Schlagwörter: Bewässerung, Eisen, Frostschutzberegnung, Mikroorganismen, Salz, Wasserqualität

Water as a limited production factor

The availability of sufficient water in good quality is an important factor in fruit production. In the Lower Elbe region, there are problems with water quality rather than quantity. There are problems with high salt and iron contents as well as impurity, which can lead to contamination of the fruit or to clogging of the drip and irrigation pipes. Contamination of the process water with microorganisms of the sorting and packing lines can lead to decay and, in the worst case, to diseases of the consumer. Methods to ensure sufficient water quality are discussed. Naturally designed irrigation reservoir with lush plant growth can ensure good water quality for irrigation. The process water must be hygienic and have drinking water quality.

Keywords: frost protection, iron, irrigation, microorganisms, salt, water quality

Wasser ist in vielen Regionen ein sehr knapper Produktionsfaktor. An der Niederelbe ist dagegen die Wasserverfügbarkeit dank der Elbe meist kein Problem. Das ist ein riesiger Standortvorteil für den heimischen Obstbau und die Bedeutung von Wasser nimmt wegen des Klimawandels, aber auch wegen steigender Qualitätsansprüche des Handels, weiter zu. Allerdings gibt es im Obstbau hohe Ansprüche an die Wasserqualität. Wenn man das mit einbezieht, ist auch an der Niederelbe die Menge an brauchbarem Wasser häufig begrenzt. Somit ist an der Niederelbe weniger die reine Wasserquantität, dafür aber häufig die -qualität ein Problem. Ersteres trifft mehr für die Betriebe auf der Geest und dem übrigen Gebiet zu, wo kein Fluss in der Nähe ist. Aber auch dort behilft man sich immer häufiger mitzugegeben meist recht teuren Brunnen- und Teichbauten (**Abb. 1**).

Im letzten Jahr haben Betriebe im Alten Land erstmalig erleben müssen, womit die Kehdinger Betriebe schon seit längerem zu kämpfen haben. Wegen extrem geringer Niederschläge lieferte die Elbe rekordverdächtig wenig Süßwasser und so konnte salzhaltiges Nordseewasser weit flussaufwärts wandern. In **Abbildung 2** ist der Verlauf der Brackwasserzone dargestellt. Man sieht sehr deutlich selbst auf Höhe der 2. Meile (Fluss-km 645-655), dass die Leitfähigkeit und damit der Salzgehalt zeitweise auf bis zu 2 mS/cm (ca. 0,5 g/l NaCl) angestiegen ist. Normal sind Werte unter 1 mS/cm. In **Abbildung 3** ist beispielhaft der Jahresverlauf der Leitfähigkeit auf Höhe Grauerort (Fluss-km 660) dargestellt. Im September ist sie mehrmals auf über 4 mS/cm (ca. 1,1 g/l NaCl) angestiegen. Der Grenzwert für die Sommerberegnung beträgt laut Arbeitstagebuch 0,5 g/l NaCl (Klopp, 2018).

Eine Beregnung führte durch eine erhöhte Natriumchlorid-Aufnahme zu massiven Pflanzenschäden, wie in **Abbildung 4 und 5** zu sehen ist. Durch die hohe Verdunstung im zurückliegenden Jahr führten bereits Salzkonzentrationen von ca. 0,3 g/l NaCl (ca. 1,2 mS/cm) zu Pflanzenschäden. Aber gerade in trockenen Jahren wird das Wasser gebraucht. Also kein Wunder,

Abb. 1: Bewässerungsteiche bei Sittensen mit ca. 60.000 m³ Wasserinhalt

dirk.koepcke@lwk-niedersachsend.e

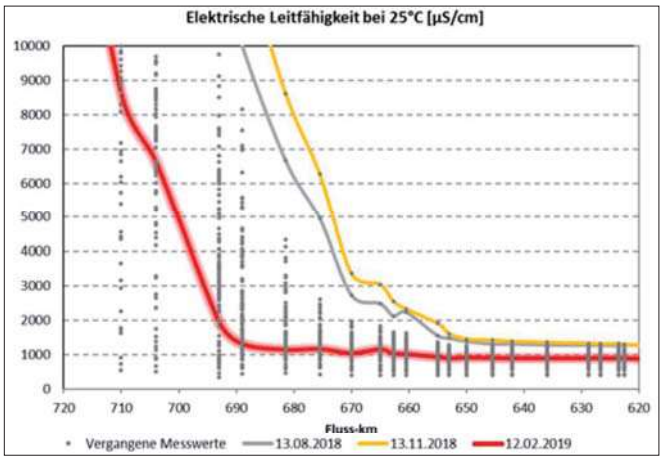

Abb. 2: Verlauf der Brackwassergrenze in der Elbe. Dargestellt ist die elektrische Leitfähigkeit des Elbwassers von Hamburg bis Cuxhaven (Fluss-km 620-720) am 13.08.2018, 13.11.2018 und 12.02.2019.

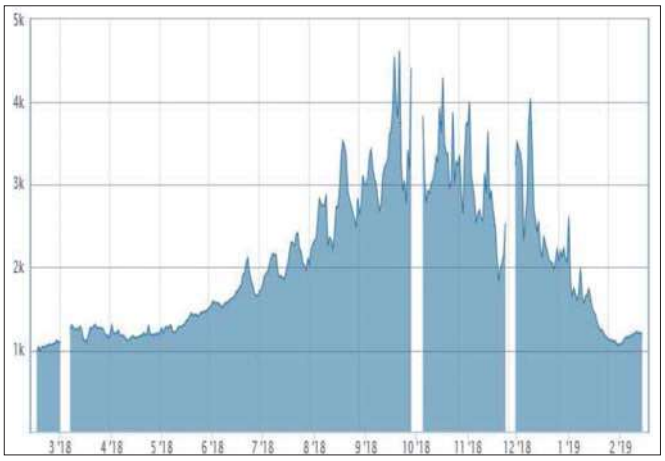

Abb. 3: Leitfähigkeitsverlauf (in mS/cm) in der Elbe am Standort Grauerort im Zeitraum 03/2018 bis 02/2019

Abb. 4: Salzschäden an einer Junganlage in der 2. Meile des Alten Landes im Sommer 2018

dass die Obstbauern den Klimawandel fürchten und so vehement gegen die Elbvertiefung kämpfen.

Die Gefahr lauert aber auch im Untergrund. Denn dort befinden sich große Salzstöcke, und dort, wo die Durchlässigkeit des Untergrundes hoch ist, wie im Bereich Gut Vogelsang, gelangt Solewasser nach oben und belastet das Wasser in den Beregnungsteichen (Köpcke, 2012). Auch die neue Hollerner Moorwettern ist mit Salz belastet, nicht zuletzt, weil Süßwasser-Zuflüsse von der Geest, wie die Ottenbeck, als Süßwasserquelle durch den Autobahnbau A26 wegfielen. Hier muss beim nächsten Bauabschitt in Richtung Norden (Abschnitt 5b) alles getan werden, dieses gravierende Problem zu beheben (**Abb. 6**).

Abb. 5: Salzschäden an Apfelblättern im Sommer 2018

Wie kann man nun Salzprobleme vermeiden? Salz herausfiltern ist zwar technisch möglich, aber teuer und deshalb bei hohem Wasserbedarf meist keine wirtschaftliche Lösung. Die Stauräume sollten größer dimensioniert werden, um Regenwasser zu speichern. Das versucht man zurzeit in Kehdingen, als Kompensation im Zuge der aktuellen Elbvertiefung. Über den Boden zu bewässern ist darüber hinaus kurzfristig verträglicher, als über die Krone zu beregnen. Nur das von der Pflanze aufgenommene Salz schädigt die Pflanze. Dabei steigt die Aufnahme mit der Salzkonzentration auf dem Blatt. Bei extremer Verdunstungsrate wie 2018, kann die Salz-Konzentration auf dem Blatt so stark ansteigen, dass selbst Wasser, was unter normalen Bedingungen verträglich wäre, Schaden anrichtet. Deshalb sollte man, wenn kein besseres Wasser zur Verfügung steht und es keine Alternative zur Überkronenberegnung gibt, mit möglichst hohen Beregnungsraten (mm/h) arbeiten, damit es zu keiner Aufkonzentration auf dem Blatt kommen kann. Eine reine Bewässerung ohne das Ziel einer klimatisierenden Beregnung führt man idealerweise nachts und bei Windstille durch.

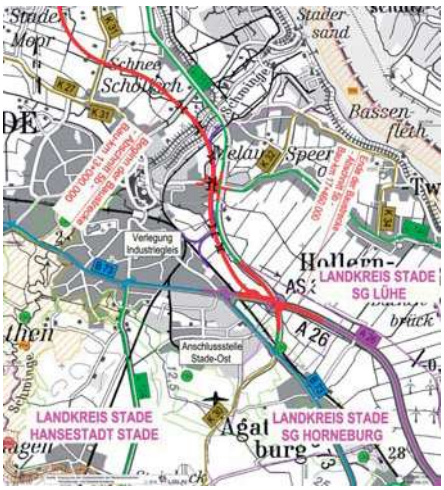

Abb. 6: Planung des Bauabschnittes 5b der A26 auf Höhe von Stade

Abb. 7: Berostungen an der Sorte Elstar (Fotos: Dirk Köpcke)

Abb. 8: metallisch schimmernde Eisenablagerungen

Ein weiteres Problem ist im Beregnungswasser gelöstes 2-wertiges Eisen, welches unter anderem in der Zellteilungsphase Fruchtberostungen oder später Blattbeläge verursachen kann (**Abb. 7, 8**). Problematisch sind hier Brunnen und Gewässer, in denen Drainagen einmünden (**Abb. 9**). Abhilfe schaffen großzügig bemessene und naturnah gestaltete Teiche (**Abb. 10**). Denn die Wasserpflanzen sorgen für den für die Eisenoxidation notwendigen Sauerstoff. Das Eisenoxid, also 3-wertiges Eisen, fällt dadurch als Rostpartikel aus und ist dann für die Pflanzen unschädlich. Das muss aber unbedingt schon im Teich passieren, denn wenn dieser Prozess erst im Leitungssystem geschieht, können z. B. feine Tropfer verstopfen oder sich sogar Belege auf Blättern und Früchten bilden. Kontraproduktiv ist hier ein hoher Fischbesatz, denn die Fische fressen diese Pflanzen. Entnommenes Wasser sollte immer sofort aufgefüllt werden, damit das enthaltene Eisen durch das hohe Angebot sauerstoffreichen Wassers schnell in die unschädliche 3-wertige Form ausfällen kann. Strömt zu viel eisenreiches und damit sauerstoffarmes Wasser nach, verlangsamt sich diese Fällungsreaktion. Sogar ein Fischsterben droht. Die Fische ersticken dann jämmerlich.

Mit den Belägen wären wir beim nächsten Problem, insbesondere bei der Sommer-Beregnung, wenn schon größere Früchte auf dem Baum sind, angelangt: Dabei handelt es sich neben Eisenausfällungen meist um Calcium- und Magnesium-Verbindungen, die man, wie vorhin das Salz, nur mit großem Aufwand aus dem Wasser herausbekommt (**Abb. 11**). Wenn man auf die Überkronenberegnung nicht verzichten kann, sollte man ähnlich wie bei der Vermeidung von Salzschäden die Wasser-Verdunstung gering halten, damit der Schmutz gleich wieder abgewaschen wird und sich nicht anlagern kann.

Zunehmend ein Problem sind verkrautete Fleete, Wettern und Teiche (**Abb. 12**). Der Aufwand für die Gewässerunterhaltung steigt. Algen verstopfen die Tropferleitungen und Filter. Hauptursache ist das Überangebot an Nährstoffen im Wasser, insbesondere Phosphor und Stickstoff. Verringern kann man das Problem nur dadurch, dass weniger Nährstoffe ins Wasser gelangen. Auch hier sind höhere Pflanzen als Randbewuchs im Teich nützlich, denn sie filtern die Nährstoffe aus dem Wasser. Das nährstoffreiche Mäh- und Baggergut sollte dann so entsorgt werden, dass die ent-

Abb. 9: Massive Eisenausfällungen in einem Drainageschacht

Abb. 10: Naturnahe Teiche mit üppigen Randbewuchs garantieren eine gute Wasserqualität

Abb. 11: Ablagerung auf einer Elstar-Frucht nach mehrmaliger Überkronenberegnung

haltenen Nährstoffe nicht wieder ins Wasser gelangen.

Wasser nutzen die Obstbaubetriebe aber auch als Prozesswasser, z. B. beim Spritzen oder bei der Sortierung. Hier können Mikroorganismen, wie Pilze, im Wasser sehr problematisch sein, wenn diese bzw. ihre Sporen auf gesunde Früchte übertragen werden. Untersuchungen von Weber & Holthusen (2013) zeigen, dass bereits die Sporen einer infizierten Frucht ausreichen können, das Wasser der Sortiermaschine so stark zu kontaminieren, dass andere Früchte infiziert werden können. So einen Fall hat es auch tatsächlich schon in der Praxis gegeben. **Abbildung 13** zeigt Früchte, die nach der Nass-Sortierung im Januar wieder eingelagert wurden. Nach wenigen Wochen Lagerdauer war die Ware durch Pinicillium-Befall unvermarktbar geworden. Aber nicht nur die Äpfel, sondern auch die Kisten waren stark angegriffen. Das auslaufende Saft/Pilz-Gemisch hat selbst die verzinkten Eckprofile der Kisten oxidieren lassen.

Noch kritischer sind Bakterien. Viele werden sich noch an die EHEC-Krise von 2011 erinnern. Durch mit Colibakterien verseuchte Sprossen erkrankten damals mehrere 1.000 Menschen in Norddeutschland. 53 Personen starben (Appel et al. 2012). 2014 war der Obstbau sogar direkt betroffen, und zwar in den Vereinigten Staaten. Dort wurden karamellisierte Äpfel mit Listerien verunreinigt. Über 50 Personen erkrankten, am Ende starben 5 Menschen. Unsauberes Wasser in der Sortieranlage wurde als Ursache genannt (Szabo, 2014). Zwischenzeitlich verhängte Malaysia sogar einen Importstopp für US-amerikanische Äpfel der Sorten Gala und Granny Smith (Anonym, 2015).

Auch wegen solcher Fälle ist die hiesige Qualitätssicherung extrem sensibel geworden und zwingt die Betriebe zum Beispiel ihr Beregnungs- und Spritzwasser regelmäßig auf Krankheitserreger untersuchen zu lassen. Dabei ist die Gefahr sehr gering, über den Weg der Beregnung Menschen zu infizieren, denn diese Mikroorganismen können im Feld auf den Früchten ohne Wasser kaum überleben (Lee & Kang, 2005). Im Feld reichen allgemeine Hygiene-Maßnahmen, wie Fungizid-Spritzungen oder die Einhaltung von Wartezeiten aus, um Schäden an Früchten und Menschen zu vermeiden. Kritischer ist das Prozesswasser der Sortieranlagen! Dieses muss durch wirksame Filtertechnik penibel sauber gehalten werden. Einfacher Wasserwechsel, selbst wenn er täglich gemacht würde, reicht nicht aus!

Abb. 12: Gewässerunterhaltung mittels Räumbagger

Abb. 13 Massiver Fäulnisbefall durch Pinicillium-Infektionen an Früchten, die nach der Nass-Sortierung wieder eingelagert wurden

Fazit

- Der hiesige Obstbau wird den Standortvorteil nutzen und die Wasserversorgung weiter ausbauen und optimieren. Neuanlagen sind in der Regel mit Frostschutzberegnung ausgestattet. Im Hamburger Teil des Gebietes ist bereits heute fast 100 % der Fläche unter Beregnung. Die anderen Gebiete werden nachziehen.
- Der Bedarf an sauberem Wasser steigt weiter an, d.h. es wird noch mehr Stauraum und die entsprechende Wasserzuführung benötigt. Wegen der hohen Investitionssummen ist der Obstbau auch auf staatliche Unterstützungen angewiesen, um die möglichen Folgen des Klimawandels und der anstehenden Elbvertiefung abzumildern.
- Insbesondere dort, wo Wasser knapp ist, werden wassersparende Systeme an Bedeutung zunehmen.
- Die Kombination aus Überkronen-Frostschutzberegnung und Unterkronenbewässerung wird vermutlich, wegen vieler Vorteile, in der Zukunft Standard sein.
- Auch Sortieranlagen mit Wasserentleerung und -befüllung werden mehr und mehr zum Standard. Hier muss der Betreiber unbedingt auf die Hygiene achten.

Literatur

Anonym (2015). A 20 / A 26: Projekt Küstenautobahn, Abschnitt 5b: Von der Freiburger Straße/ L 111 bis Stade-Ost, veröffentlicht 07.03.2019, https://www.strassenbau.niedersachsen.de/startseite/projekte/bundesautobahnen/a_20_a_26_projekt_kuestenautobahn/a_26_abschnitt_5_von_drochtersen_bis_stade/abschnitt_5b_stadenord_l_111_bis_stadeost/abschnitt-5b-von-der-freiburger-strae-l-111-bis-stade-ost-162463.html

Anonym (2015). Malaysia bans imports of Gala, Granny Smith apples from the US. The Straits Times, veröffentlicht 18.01.2015, https://www.straitstimes.com/asia/se-asia/malaysia-bans-imports-of-gala-granny-smith-apples-from-the-us

Appel, B., Böl, G.-F., Greiner, M., Lahrssen-Wiederholt, M. & Hensel. A. (2012). EHEC Outbreak 2011 - Investigation of the outbreak along the food chain. Wissenschaft 03/2012, https://www.bfr.bund.de/cm/350/ehec-outbreak-2011-investigation-of-the-outbreak-along-the-food-chain.pdf

Köpcke, D. (2012). Ansprüche an die Wasserqualität bei der Frostschutzberegnung und Bewässerung von Obstkulturen. *Mitteilungen des Obstbauversuchsring des Alten Landes* **67**: 382-386.

Klopp, K. (Hrsg.) (2018). Arbeitstagebuch für das Obstjahr 2018. 86. Ausgabe

Lee, S.-Y. & Kang, D.-H. (2005). Longevity Studies of Escherichia coli on Apples from Tree. *Internet Journal of Food Safety*, Vol.5, 2005, p. 35-40

Szabo, L. (2014). Listeria outbreak from caramel apples has killed four. USA TODAY, veröffentlicht 20.12.2014, https://eu.usatoday.com/story/news/nation/2014/12/19/caramel-apples-listeria-outbreak/20636809/

Weber, R.W.S. & Holthusen, H.F. (2013). Sporen von *Penicillium expansum* im Wasser der Schwemmentleerung von Äpfeln. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **68**: 22-223.

Wiegel, U., Schwartz, R., Bergemann, M. & Jarosch, M. (2019). Befliegung der Tideelbe - Schnellbericht zur Probenahme vom 12.02.2019, https://www.fgg-elbe.de/tl_files/Download-Archive/Gewaesserguete/Schnellberichte%20Befliegung_ab_2014/190212_Schnellbericht_Befliegung.pdf