

Dr. Gottfried Lafer

# Internationale CA/MA\* Conference in Trani (\*Controlled & Modified Atmosphere)

Im Rahmen der ISHS (Internationale gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft – [www.ishs.org](http://www.ishs.org)) veranstaltete die Sektion Postharvest den XI. internationalen CA & MA Kongress ([www.cama2013.org](http://www.cama2013.org)) mit den Themenschwerpunkten „Einflüsse von CA/MA auf die Produktphysiologie und Qualität, Entwicklungen in der CA und MA Technologie, die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von CA/MA Anwendungen sowie die mikrobiologische Lebensmittelsicherheit“. Dieses Symposium findet alle 4 Jahre statt (vergleichbar mit Weltmeisterschaften im Sport) und ist global gesehen der wichtigste Treffpunkt aller im Nacherntebereich tätigen Wissenschaftler und Versuchstechniker.

Organisiert wurde dieses internationale Symposium, an dem insgesamt 226 Forscher aus 41 verschiedenen Ländern teilnahmen, von der Agrar-Universität Foggia (Research Unit on Postharvest Technology of Horticultural Crops). Veranstaltungsort war diesmal Trani (Provinz Apulien, Süditalien). 362 wissenschaftliche Beiträge zu den oben genannten Themen, davon 46 in Form von Vorträgen und der Rest präsentiert als Poster (316) ermöglichten es allen Teilnehmern, sich innerhalb von 4 Tagen einen Überblick über die globalen Forschungsaktivitäten im Nacherntebereich zu verschaffen und das Wissen wieder auf dem letzten Stand zu bringen.

Die Versuchsstation Haidegg war ebenfalls mit einem Beitrag vertreten und zwar mit einem Poster mit dem Titel „Effect of different storage conditions on storability and fruit quality of organically grown ‘Co-op 39’ (Crimson Crisp®) apples“.

Ziel des Symposiums sind die Verminderung von Nachernteverlusten durch geeignetes Management im Vorerntebereich (z.B. Düngung, Bewässerung) und durch Optimierung der Lagerungsbedingungen sowie die Reduktion von physiologischen und parasitären Lagerkrankheiten durch biologische, physikalische und chemische Maßnahmen.

Aufgelockert wurde das Fachprogramm mit einer Exkursion ins Kirschen- und Tafeltraubenanbaugebiet (Abb. 5) und mit dem Besuch des Produktions- und Vermarktungsbetriebes Giuliano Puglia Fruit ([www.giulianopugliafruit.it](http://www.giulianopugliafruit.it)) mit Schwerpunkt Kirschenlagerung und -sortierung (Abb. 6).



Abb. 5: Tafeltraubenproduktion in Apulien – wirtschaftlich sinnvoll nur mit Folienabdeckung



Abb. 6: Kirschenqualitätssortierung

In seinem Einstiegsreferat berichtete ein Vertreter der FAO über den aktuellen Entwicklungsstand der CA/MA Lagerung in den Entwicklungsländern Afrikas, Lateinamerikas und Asiens. Während die Bevölkerungszahlen in den Entwicklungsländern rasant ansteigen werden (von aktuell 6 Milliarden auf 7,9 Mrd. im Jahre 2050), wird die Zahl der Einwohner in den „entwickelten“ Ländern auf einem Niveau von 1,25 Mrd. Menschen stagnieren.

Die gartenbauliche Produktion ist in vielen Entwicklungsländern ein wichtiger Wirtschaftsfaktor (Tab. 1), aber leider sind die Verluste in der Produktion und vor allem in der Lagerung enorm und die Entfernung zu den Exportmärkten oft sehr groß.

**Tab 1: Prozentuelle Verteilung der Obst- und Gemüseproduktion zwischen Entwicklungsländern und „entwickelten Ländern“**

	Entwicklungsländer	„Entwickelte Länder“
Obst	85,8 %	14,2 %
Gemüse	76,8 %	23,2 %

**Tab 2: Nahrungsmittelverluste in den verschiedenen Regionen der Erde**

	Global	Entwicklungsländer	„Entwickelte Länder“
Gesamt	25 %	28 %	10 %
Obst- und Gemüse	35 %	40 %	15 %

In den Entwicklungsländern betragen die Lagerverluste bei Obst und Gemüse ca. 40% (Tab. 2), in den restlichen Ländern ca. 15%. In den Entwicklungsländern fehlen oft die geeigneten Lagerungseinrichtungen, um die Verluste für Nahrungsmittel zu minimieren (Tab. 3).

Die CA-Lagerung etabliert sich nur sehr langsam in den Entwicklungsländern und dort hauptsächlich bei Äpfeln z.B. Mexiko 332.000 t, Türkei 75.000 t, Indien 40.000 t und Marokko 10.000 t. Die wichtigsten Gründe für die langsame Entwicklung der CA und MA Technologie in den Entwicklungsländern sind die mangelhafte Ausbildung, die fehlende Beratung und fehlendes Bewusstsein für die Anwendung dieser neuen Technologien. Auch muss die Versuchstätigkeit in diesen Ländern verstärkt und besser koordiniert werden.

In den Einstiegsreferaten berichteten Lagerexperten aus den USA und Kanada über die zukünftigen Trends und Innovationen in der CA und MAP Lagerung. Während bei der CA Lagerung die Lageratmosphäre durch gezieltes Absenken des Sauerstoffgehaltes verbunden mit einem Anstieg des CO<sub>2</sub> Wertes geregelt wird, erfolgt bei der MA (modifizierte Lagerung) die Einstellung der Lagerungsbedingungen durch die Physiologie des Produktes und durch das Lagergebäude (MA) oder durch das Verpackungsmaterial (MAP).

**Tab 3: Nahrungsmittelverluste in den verschiedenen Regionen der Erde aufgrund unterschiedlicher Kühllagerkapazitäten**

	Global	Entwicklungsländer	„Entwickelte Länder“
Kühllagerkapazität (m <sup>3</sup> ) je 1.000 Einwohner	52	19	200
Verluste an verderblichen Nahrungsmitteln durch mangelhafte Kühlung	20%	23%	9%



Ein typisches Beispiel für die MA Lagerung ist die Verwendung von Mat Tiempo Boxen, die mit einem Deckel mit integrierter Membran (selektiv durchlässig für CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>) versehen sind. MAP (Verpackung in modifizierter Atmosphäre) ist die Regelung der Atmosphäre innerhalb des Verpackungsmaterials durch die selektive Durchlässigkeit der Verpackung für verschiedene Gase. Der Nutzen der CA/MA/MAP Lagerung ist primär durch die Reifehemmung (Ethylenunterdrückung) und durch die Verminderung von Verbräunungen und Lagerausfällen gegeben; daneben wirkt auch die Verminderung der Produktatmung positiv auf das Auslagerungsergebnis.

Dr. Angelo Zanella vom Landwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg, Mitglied des Organisationskomitees, berichtete in seinem Einstiegsreferat über die Optimierung des Nachernteverhaltens von gartenbaulichen Produkten durch die Anwendung der DCA- Technologie. Zanella präsentierte zunächst die geschichtliche Entwicklung der DCA und stellte dann die verschiedenen Formen der DCA-Lagerung vor. Neben dem Sauerstoff können auch die Temperatur und der CO<sub>2</sub> Gehalt dynamisch gesteuert werden.

Die dynamische Phase kann auf zwei Arten determiniert werden; einerseits empirisch aufgrund von Erfahrungen in der Lagerführung oder aufgrund des physiologischen Verhaltens der Früchte während der Lagerung. Neben dem Atmungsquotienten (Verhältnis des abgegebenen CO<sub>2</sub> zum aufgenommenen O<sub>2</sub>) und dem anaeroben Kompensationspunkt können das Metaboliten der Gärung (Ethanol, Azetaldehyd etc.), die

Ethylenproduktion der Früchte oder die Chlorophyllfluoreszenz (CF) sein. In der DCA-Lagerung ist die maximale Qualitätserhaltung im Obstlager dann gegeben, wenn der Sauerstoffgehalt nahe am anaeroben Kompensationspunkt (ACP) gehalten werden.

DCA-CF steht für die Chlorophyllfluoreszenzsensoren (HarvestWatch™ - Sensor), die für die Überwachung und Steuerung der Lageratmosphäre verwendet werden. In San Michele (Trentino) wurde das RLOS Verfahren (wiederholter Low Oxygen Stress) entwickelt, das auf dem Prinzip einer gewünschten Ethanolbildung bis zu sortenspezifischen Grenzwerten (z.B. bis max. 500 ppm bei Red Delicious) beruht. Das in den Niederlanden entwickelte DCS (Dynamic Controlled Storage) Verfahren basiert ebenfalls auf einer Alkoholmessung in der Frucht. In Zukunft soll auch eine Steuerung der Lageratmosphäre automatisch durch die Messung des Ethanolgehaltes direkt im Obstlager mittels geeigneter Sensoren möglich sein.

Der Grund für den starken Anstieg der DCA Technologie (Abb. 3) liegt einerseits in der Zunahme der biologischen Produktion und andererseits im europaweiten Verbot des Einsatzes von DPA, einem Wirkstoff, der speziell gegen Schalenbräune eingesetzt wurde.

Zudem ist der erlaubte Grenzwert für DPA Rückstände in den Äpfeln von 5 mg auf 0,1 mg/kg reduziert worden, was eine Nacherntehandlung praktisch unmöglich macht und auch den Import behandelter Früchte aus der südlichen Hemisphäre z.B. Granny Smith aus Chile und Südafrika unterbindet. Mit SmartFresh und der DCA Lagerung stehen aber der Praxis gute Alternativen zu dieser Nacherntehandlung mit DPA zur Verfügung.

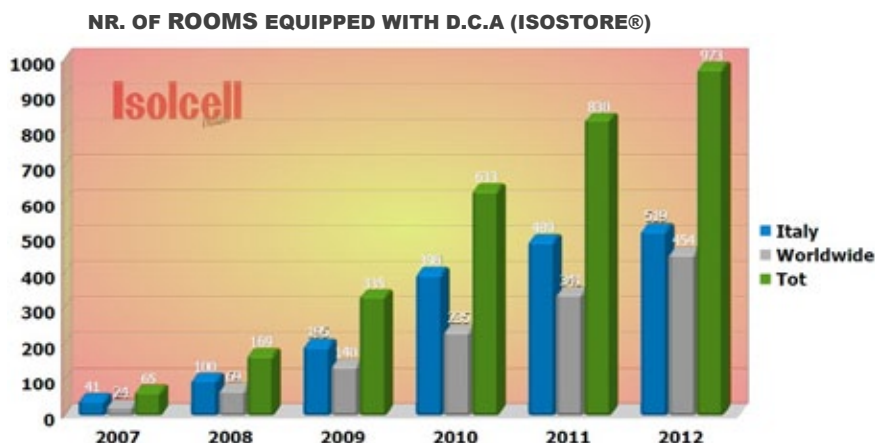


Abb. 3: Entwicklung der DCA-CF Technologie von 2007 – 2012



Weltweit werden ca. 400.000 t Äpfel unter DCA-CF Bedingungen in ca. 1.000 Räumen gelagert. Die aktuellen Versuche der Laiburg sind neben der Prüfung neuer Sorten für die DCA Lagerung auf die Optimierung des CO<sub>2</sub> Gehaltes ausgerichtet. Zurzeit wird das CO<sub>2</sub> aus Gründen der Risikominimierung eher tief gehalten; das verursacht aber erhebliche Kosten durch die Verlängerung der Scrubberlaufzeiten (+ 333 % wenn der CO<sub>2</sub> Gehalt auf 0,5 % anstelle von 1,5% eingestellt wird).

Auch der Beitrag der Versuchsstation Haidegg beschäftigte sich mit der DCA-Lagerung. Die Präsentation mit dem Titel „Einfluss verschiedener Lagerungsbedingungen auf die Lagerfähigkeit und Fruchtqualität von organisch produzierten Crimson Crisp® Äpfeln“ wurde in Form eines Posters vorgestellt (Abb. 4). Die Ergebnisse dieses Versuches wurden bereits in den Haidegger Perspektiven 4/2012 präsentiert.



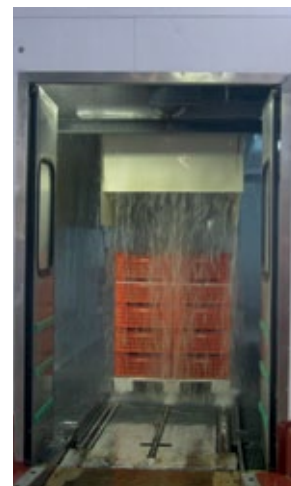
Abb. 4: Der Beitrag der Versuchsstation Obst- und Weinbau Haidegg wurde von Dr. Gottfried Lafer in Form eines Posters präsentiert.

Belgische Wissenschaftler der Universität Leuven stellten Versuche über eine Weiterentwicklung der DCA mit der Bezeichnung RQ-DCA vor, wobei RQ für den Respirationsquotienten (= Atmungsquotient) der Früchte steht. Für die Ermittlung des RQ werden die gleichen Sensoren, die standardmäßig für die Messung der Sauerstoff- und Kohlendioxidgehalte verwendet werden, genutzt. Es sind keine zusätzlichen Sensoren und keine unmittelbaren Kontakt der Frucht mit den Sensoren erforderlich. Ein Pilotsystem für die Ermittlung des Respirationsquotienten wurde bereits zum Patent angemeldet.

Einen weiteren innovativen Beitrag lieferten belgische Forscher (ebenfalls aus Leuven) zum Thema Fleischbräune bei Braeburn. Ziel dieser Gruppe ist es, Biomarker in den Früchten zu finden, um das Auftreten von inneren Verbräunungen prognostizieren zu können. 29 Metaboliten (Stoffwechselprodukte) wurden analysiert und auf ihre Eignung als Indikator für Fleischbräune geprüft.

Über aktuelle Entwicklungen zur Anwendung von 1-MCP (SmartFresh) berichtete Chris Watkins von der Cornell University (New York, USA). Bei Apfel ließen sich die besten Ergebnisse immer in Kombination mit der CA-Lagerung erzielen; bei einigen Sorten konnte aber manchmal eine Förderung innerer Verbräunungen bzw. eine höhere Sensitivität gegenüber CO<sub>2</sub> beobachtet werden. Eine Verbesserung der Lagerung von Japanischen Pflaumen war mit 1-MCP ebenfalls möglich, da der innere Zusammenbruch der Früchte deutlich reduziert werden konnte. Schweizer Forscher konnten bei Marillen (Sorte Goldrich) gute Lagerungsergebnisse mit SmartFresh erzielen.

Einen auch für Österreich interessanten Beitrag lieferten die wissenschaftlichen Vertreter der polnischen Versuchsstation in Skierniewice. Sie untersuchten den Einfluss der SmartFresh Anwendung auf die Lagerfähigkeit der Zwetschensorte President. Diese Sorte ist aufgrund der Fähigkeit Ethylen zu bilden als klimakterisch einzustufen. Die Früchte wurden bei -0,5°C mit verschiedenen Verfahren (normale Kühllagerung, CA: 3% O<sub>2</sub>, 5% CO<sub>2</sub>, MA in Mat Tiempo Boxen und in X-Tend Folienbeutel) gelagert. Der Einsatz von SmartFresh verminderte sowohl im Kühl- als auch im CA Lager das Weichwerden der Früchte und reduzierte den Ausfall durch innere Fruchtschäden. Auch geschmacklich wurden die mit SmartFresh behandelten Früchte besser bewertet.



Hydrocooling bei Süßkirschen



Kirschenlagerung in Großkisten



Durchstromkühlung für Steinobst