BHGL - Schriftenreihe Band 33, 2018

DEUTSCHE GARTENBAUWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT e.V. - DGG

UND

BUNDESVERBAND DER HOCHSCHUL-ABSOLVENTEN/INGENIEURE GARTENBAU UND LANDSCHAFTSARCHITEKTUR e.V. - BHGL

52. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung

„Klimafolgen und Herausforderungen für den Gartenbau“

Kurzfassung der Vorträge und Poster

Geisenheim, 28. Februar - 3. März 2018

ISSN 1613-088X

Zusammenstellung:

Daniel Brohm
INTEGAR - Institut für Technologien im Gartenbau GmbH

Tagungsorganisation:

Hochschule Geisenheim University
Jana Zinkernagel / Heiko Mibus-Schoppe / Peter Braun /
Iris Hass-Tschirschke / Sabine Rasim / Julia Baumberger / Jürgen Kleber

und

Geschäftsstelle der Deutschen Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (DGG),
Uwe Schmidt / Johanna Suhl

Herausgeber:

Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure
Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. (BHGL)
Claire-Waldoff-Straße 7, 10117 Berlin

und

Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V. (DGG)
Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

Unredigierte Tagungsinformation

Beiträge in ausschließlich wissenschaftlicher Verantwortung der jeweiligen Autoren

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht Vorträge	IV
2	Übersicht Poster	XIV
3	Vorträge - Kurzfassungen	1
4	Poster - Kurzfassungen	84
5	Autorenindex	159
6	Organisationsplan BHGL	163
7	Organisationsplan DGG	164
8	Förderer und Sponsoren	165

Übersicht Vorträge

Eröffnungsvortrag und Plenarveranstaltung

HS 30

		Seite
VE 1	**Hermann Lotze-Campen**: Emissionsvermeidung und Klimaanpassung: Welche Herausforderungen kommen in Zukunft auf den Gartenbau zu?	2
VP 1	**Claudia Kammann**: Steigende atmosphärische CO_2-Konzentrationen: Segen oder Fluch für Ertrag und Qualität?	3
VP 2	**Eike Lüdeling**: Gartenbau im Klimawandel	4

Session 1: Klimawandel

HS 30

		Seite
V1.1	**Lilian Schmidt**: Wie wird der Rucola-Anbau unter zukünftigen CO_2-Konzentrationen mit verschiedenen N-Düngeformen optimiert?	5
V1.2	**Antje Schmidt**: Selektion, Prüfung und Anzucht von wurzelechten und klimaangepassten Straßen- und Alleebaumsortimenten für die Baumschulproduktion	6
V1.3	**Erika Krüger-Steden**: Dormanz bei Beerenobst im Zeichen des Klimawandels	7
V1.4	**Hannah Klostermann**: Einfluss zu erwartender Klimabedingungen auf die Pflanzenarchitektur der Einlegegurke (*Cucumis sativus* L.)	8

Session 2: Technik im geschützten Anbau

HS 3

		Seite
V2.1	**Dennis Dannehl**: Effekte eines Hybrid-Aeroponik/Nährstofffilmtechniksystems auf den Phänotyp von Tomatenpflanzen	9
V2.2	**Sören Krempler**: Energiespeicher und deren Potentiale zur Integration im Gewächshausanbau	10
V2.3	**Stefan Lück**: Gewächshäuser neu gedacht – vakuumgedämmte, modulare Fertigelementbauweise mit U-Wert 0,2 W / (m² x K)	11
V2.4	**Frederik Langner**: The effect of the diffusion of light on mint and basil crop grown under different glass greenhouse covering materials	13

Session 3: Phytomedizin

HS 32

		Seite
V3.1	**Andreas Wrede**: Biofumigation von Sareptasenf-Samenmehl zur Bekämpfung von *Verticillium* ssp.	14
V3.2	**Roxana Djalali Farahani-Kofoet**: Einfluss von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die epidemische Ausbreitung des Falschen Mehltaus im Bestand von Basilikum unter Gewächshausbedingungen	15
V3.3	**Ute Vogler**: Weisse Fliege an Kohlarten - die Bekämpfung steht vor neuen Herausforderungen	16
V3.4	**Sabine Staub**: Automatische Lenksysteme zur Unterstützung der mechanischen Beikrautregulierung	17

Session 4: Wachstumsregulation bei Zierpflanzen

HS 34

		Seite
V4.1	**Katharina Rüther**: Einfluss der Zusatzbelichtung mit LED auf das Streckungswachstum ausgewählter Zierpflanzen	18
V4.2	**Oliver Dörr**: Einfluss von sonnenähnlichem Licht einer Mikrowellen-Plasmalampe auf die Morphologie und Physiologie von *Plectranthus scutellarioides*	19
V4.3	**Uwe Drüge**: *Petunia hybrida* als Modellsystem für Stecklinge: Erkenntnisse und Konzepte zur hormonellen und metabolischen Regulation der Adventivwurzelbildung	21
V4.4	**Siegfried Zerche**: Förderung der Adventivwurzelbildung durch Stickstoff-Remobilisierung bei reversibler dunkel-induzierter Erschöpfung der Kohlenhydratreserven und deren mögliche Anwendung im Gartenbau	22

Session 5: CO_2-Footprint und der Umgang mit Lebensmitteln

HS 20

		Seite
V5.1	**Georg Ardissone**: FACEing Compensation – Energetische Nutzung holzartiger Reststoffbiomasse mit Negativemissionseffekt	24
V5.2	**Paul Lampert**: Die Klimabilanz von Poinsettien auf Produktionsseite: Status Quo, Hot Spots und Reduktionspotenziale	25
V5.3	**Meike Rombach**: Nicht-monetäre Lebensmittelsysteme: Lebensmittelspenden und konsumkritisches Verhalten	26
V5.4	**Sabine Ludwig-Ohm**: Ergebnisse der REFOWAS-Fallstudie zu Lebensmittelverlusten in der deutschen Obst- und Gemüseproduktion	27

Session 6: Bewertung von Managementmaßnahmen

HS 30

		Seite
V6.1	**Esther Bravin**: Wie können neue Strategien für die Baumstreifenpflege bewertet werden?	29
V6.2	**Iris Brenneke**: Betriebswirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen zum Management der Nachbaukrankheit im Erwerbsobstbau	30
V6.3	**Hanna Homeister**: Die Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Vermeidung von N-Auswaschung im Freilandgemüsebau für verschiedene Betriebstypen	31
V6.4	**Mira Knoop**: Arbeitsaufwand und Produktionskosten im Erdbeeranbau in Abhängigkeit ausgewählter Anbausysteme	32

Session 7: Nacherntetechnologie

HS 3

		Seite
V7.1	**Werner Herppich**: Non-destructive process parameter-evaluation to optimise short-term hot-water treatments of apples for fruit salad production	33
V7.2	**Simon Goisser**: Zerstörungsfreie Messmethode zur schnellen Qualitätsbewertung und Haltbarkeitsabschätzung von Lebensmitteln mit Hilfe von Food Scannern	34
V7.3	**Teresa-Maria Schinabeck**: Auswirkungen von elektrolysierten Salatwaschwasser auf relevante Mikroorganismen	35
V7.4	**Ulrike Praeger**: Luftströmung in Apfelgroßkisten bei der Lagerung	36

Session 8: Inhaltsstoffe und Qualität von Gemüse

HS 32

		Seite
V8.1	**Simone Schmittgen**: *Solanaceae* als Ressource wertgebender Blattinhaltsstoffe?	37
V8.2	**Luca Schetter**: Auswirkung der spektralen Lichtqualität verschiedener Tageslichtlampen auf das Streckungswachstum und Blattfarbstoffen von rotem Basilikum (*Ocimum basilicum*)	38
V8.3	**Christine Schlering**: Einfluss einer reduzierten Wasserversorgung auf Inhaltsstoffe und Produktqualität von Feldgemüse	40
V8.4	**Mareike Mauerer**: Effects on growth, yield and quality of lettuce caused by different concentrations of nitrified urine in a recirculating nutrient solution	41

Session 9: Urbaner Gartenbau

HS 34

		Seite
V9.1	**Ole Oßenbrink**: Partizipative Ansätze für die Entwicklung des urbanen Gartenbaus in der Metropolregion Hamburg	42
V9.2	**Florian Demling**: Living Walls Systeme zur Gemüseproduktion	44
V9.3	**Maren Stollberg**: Vertikale Pflanzenverwendung – Fassadenbegrünung mittels vorgezogener textiler Vegetationsträger	45
V9.4	**Florian Demling**: Urban gardening mit Mischkulturen auf dünnschichtigen Dachbegrünungen	46

Session 10: Marken und Label im Gartenbau

HS 20

		Seite
V10.1	**Myriam Stenger**: Wie nehmen Verbraucher den Zusammenhang zwischen dem Gartenbau und Zimmerpflanzen wahr? Ergebnisse zur Imagemessung von Sektor und Produktgruppe	47
V10.2	**Anne-Katrin Kleih**: Marken bei Obst und Gemüse: Mixed Methods Ansatz zur Wahrnehmung und Bewertung auf der Verbraucherseite	48
V10.3	**Stephan Meyerding**: Verbraucherpräferenzen für Bio-Label in Deutschland am Beispiel von Äpfeln – Eine Kombination von Auswahlbasierter Conjoint-Analyse und Eye-Tracking- Messungen	49
V10.4	**Stephan Meyerding**: Die Auswirkung von Marken und Lebensmittel-Labeln auf die Aktivität des präfrontalen Kortex – Eine fNIRS-Studie	50

Session 11: Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen

HS 30

		Seite
V11.1	**Daniel Berki-Kiss**: Fairtrade or conventional roses – Influencing factors on sustainability conscious consumer choice	51
V11.2	**Marike Schmieder**: Erwartungen des Konsumenten an eine nachhaltige Produktion am Beispiel von Zierpflanzen und Baumschulware	52
V11.3	**Kai Sparke**: Marktpotenziale nachhaltiger Zierpflanzen – eine Conjointanalyse unter Einbezug zielgruppenbezogener Kovariate	53

Session 12: Qualität und Nacherntephysiologie

HS 3

		Seite
V12.1	**Nadine Klein**: Auswirkungen einer Behandlung mit dem Ethylenhemmstoff 1-MCP auf die Lagerfähigkeit von Tomaten	54
V12.2	**Simone Klein**: Einfluss des Peptids NOP-1 auf die Reifeentwicklung und Nacherntequalität von Tomaten	55
V12.3	**Helen Behn**: Risiko und Prävention mikrobieller Kontaminationsereignisse in der Obst- und Gemüseproduktion	56
V12.4	**Angeliki Elvanidi**: Reflectance evolution due to effect of manganese to the peppermint antioxidant activity and monoterpenes capacity	57

Session 13: Untersuchungen zur Verbesserung der Fruchtqualität

HS 32

		Seite
V13.1	**Martin Brüggenwirth**: Einfluss von Xylem, Phloem und Transpirationsflüssen auf das Platzen von Süßkirschen	58
V13.2	**Andreas Winkler**: Abnahme der Xylemflüsse von Süßkirschen durch Zerreißen von Xylemelementen	59
V13.3	**Verena Overbeck**: Strategie zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunkts für Süßkirschen	60
V13.4	**Konni Biegert**: Befall von inneren Fruchtfleischverbräunungen bei Braeburn Äpfeln verursacht durch Wetter- und Bewirtschaftungsbedingungen	61

Session 14: Sensortechnik

HS 34

		Seite
V14.1	**Fábio Hamann**: Non-destructive portable fluorescence-based sensors to detect physiological responses of young apple trees cultivated under water restriction regimes	62
V14.2	**Laura Junker**: Entwicklung einer nicht-invasiven Detektionsmethode zur Identifizierung von Blattlausbefall von Salatpflanzen	63
V14.3	**Martin Sandmann**: Die Verwendung von abgeleiteten Parametern aus Fluoreszenz-, Thermografie- und NDVI-Abbildungen zur Erkennung von biotisch gestresstem Kopfsalat	64
V14.4	**Thomas Rath**: Quantum Walk in Photosyntheseantennen - ein schlüssiges Konzept?	65

Session 15: Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen

HS 30

		Seite
V15.1	**Thomas Wolfgang Wöhner**: Entwicklung einer Methode zur Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattung *Prunus* auf Resistenz gegenüber der Pilzkrankheit *Monilia laxa*	66
V15.2	**Dora Pinczinger**: Naturally occurring flower mutation in offspring of a large fruited raspberry chance seedling	67
V15.3	**Silke Lesemann**: GoodBerry: Ein europäisches Forschungsvorhaben: Improving the stability of high-quality traits of berry in different environments and cultivation systems for the benefit of European farmers and consumers	68
V15.4	**Conny Tränkner**: Generation of polyploid *Hydrangea macrophylla* by crossing genotypes of various ploidy levels	70

Session 16: Sektoranalysen und Beratung

HS 3

		Seite
V16.1	**Walter Dirksmeyer**: SWOT-Analyse des Obst- und Gemüsesektors in Deutschland: Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken	71
V16.2	**Hildegard Garming**: Anbaustrukturen im deutschen Obstanbau: regionale Vielfalt und starke Zuwächse im Beerenobst und im geschützten Anbau	72
V16.3	**Andreas Gabriel**: Weiterentwicklung der ganzheitlichen Unternehmensanalyse nach dem Systemkonzept unter Anwendung eines partizipativen Ansatzes am Beispiel von Einzelhandelsgärtnereien	73
V16.4	**Stephan Meyerding**: Welches Carbon Footprint Label Design versteht der Verbraucher – Studie am Beispiel von frischen Tomaten in Deutschland	74

Session 17: Anbauoptimierung im Gemüsebau

HS 32

		Seite
V17.1	**Dominik Schmidt**: Dreidimensionale morphometrische Analyse von *Cucumis sativus* Blättern für den Einsatz in virtuellen Pflanzenmodellen	75
V17.2	**Angeliki Elvanidi**: Remote sensing of canopy light interception and plant water deficit stress in greenhouse	76
V17.3	**Martin Geyer**: Entwicklung von Ernte Robotern für das Freiland am Beispiel von Einlegegurken	77
V17.4	**André Sradnick**: N-Expert jetzt mit neuen Funktionen zur Kalkulation der Mineralisierung und zur Umsetzung der Düngeverordnung	78

Session 18: Konsumentenwünsche bei Gemüse und Zierpflanzen

HS 34

		Seite
V18.1	**Dorothee Dietrich**: „Was für eine undankbare Pflanze!“- Probleme bei der Zierpflanzenpflege aus Sicht der Endverbraucher	79
V18.2	**Bernd Wittstock**: Durchführung einer Haushaltsstudie zur Verbesserung der Qualität und Haltbarkeit von Zierpflanzen	80
V18.3	**Klaus Menrad**: Konsumentenverhalten bei hydroponisch produzierten Salatrios	82
V18.4	**Kristin Jürkenbeck**: Konsumentenpräferenzen bei frischen Tomaten - Choice Experiment und latente Klassenanalyse	83

Übersicht Poster

Sektion Gemüsebau

		Seite
G 01	**Tanja Groher**: Förderung der Akkumulation von sekundären Inhaltsstoffen in Tomatenblättern durch zeitlich begrenzten Nährstoffmangel	85
G 02	**Lilian Schmidt**: Applicability and limitations of multiparametric fluorescence measurements to assess pigment concentrations in leafy vegetables	86
G 03	**Jan Ellenberger**: Ressourcen schonende Tomaten: Produktion mit reduziertem Nährstoff- und Wasserverbrauch?	87
G 04	**Thorsten Bornwaßer**: Vergleich hydroponischer Systeme für den horizontalen und vertikalen Salatanbau	88
G 05	**Jan Solbach**: Einfluss der Lichtqualität auf das Wachstum und die Morphologie von Basilikum in Torfersatzsubstraten	89
G 06	**Jan Solbach**: Supraoptimale Manganversorgung bewirkt eine Zunahme der antioxidativen Kapazität in Pfefferminzblättern	90
G 07	**Madita Lauer**: Einfluss der CO_2-Konzentration in Abhängigkeit der Stickstoff-Form auf Inhaltsstoffe sowie morphologische Eigenschaften von *Raphanus sativus* var. *sativus* L.	91
G 08	**Anika Wiese-Klinkenberg**: Valorization of residual plant biomass in a novel value chain: Induction of plant secondary metabolism by modified growing conditions	92
G 09	**Anna Räsch**: Einfluss von Adjuvantien auf die epidermale Transpiration und die Oberflächenmikrostruktur von Apfel- und Kohlrabiblättern	93
G 10	**Judith Pfenning**: Auftreten von Blattanomalien beim ökologischen Topfkräuteranbau von Petersilie in Abhängigkeit von Sorte, Substrat, Substratlagerungsdauer, Düngemittel und Herbizidapplikation	94
G 11	**Judith Pfenning**: Beeinflussen Substrat, Düngemittel, Sorte oder eine Herbizidapplikation die Entstehung von Blattkräuselung bei Koriander im ökologischen Topfkräuteranbau?	95
G 12	**Judith Pfenning**: Einfluss zusätzlicher Beleuchtung auf Ertrag und Qualität von Tomaten beim Gewächshausanbau in den Wintermonaten	96
G 13	**Julia Hagenguth**: Evaluation of tomato genotypes for improved taste using analytical measurements and breeders' sensory test	97

G 14	**Dajana Giede Jeppe**: Entwicklung von Qualitätstomaten-Linien durch partizipative Einbindung der Akteure der Wertschöpfungskette in den Selektionsprozess	98
G 15	**Carolin Kirschner**: Modellierung des Kopfwachstums bei Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) zur Prognose des Erntezeitpunktes auf Einzelpflanzenebene	99
G 16	**Thorsten Rocksch**: Mehrertrag durch häufige Anpassung der Düngerrezeptur	100
G 17	**Hannah Kahle**: Validierung eines Blattflächenmodells bei unterschiedlichen Tomatengenotypen	101
G 18	**Dieter Lohr**: Pflanzenschäden in organisch gedüngten Substraten. Sind hohe Ammoniumgehalte die Ursache?	102
G 19	**Dirk Jäger**: Evaluation von Kopfsalat unter LED im Vergleich zu HPS	103
G 20	**Matthias Friedel**: Erkennung von Trockenstress-Symptomen an der Gurke (*Cucumis sativus* L.) mittels VIS/NIR Proxy-Sensing	104
G 21	**Nadine Klein**: Auswirkungen einer Behandlung mit dem Ethylenhemmstoff 1-MCP auf die Lagerfähigkeit von Tomaten	54

Sektion Ökonomie

		Seite
OK 01	**Iris Brenneke**: Der Ruf des Gartenbaus: Ein Literaturüberblick zur Entwicklung eines Messansatzes auf Brancheneben	105
OK 02	**Eva Büttner**: Wohnen mit und ohne Zierpflanzen - Die Frage nach dem Unterschied	106
OK 03	**Eva Büttner**: Folieneinsatz im Spannungsfeld zwischen Verbraucherwünschen und professioneller Kulturführung	107
OK 04	**Katrin Görreßen**: Welchen Einfluss haben Zierpflanzen auf die Wohn- und Lebenszufriedenheit?	108
OK 05	**Alexandra Gröters**: Ist nachhaltige Pflanzenverwendung eine Typfrage? Typologie des nachhaltigen Verhaltens in Bezug auf Zierpflanzen	109
OK 06	**Ann-Kathrin Steeg**: Eine Art von Haustier? Wertschätzung gegenüber Zierpflanzen	110
OK 07	**Birte Mehrkens**: Partizipative Ansätze für die Entwicklung des urbanen Gartenbaus in der Metropolregion Hamburg	42
OK 08	**Sebastian Gleich**: Was ziert unsere Wohnzimmer? Pflanzenverwendung in deutschen Wohnhaushalten	111

Sektion Pflanzenbiotechnologie

		Seite
PT 01	**Christin Bündig**: Transformation von *Rosa x hybrida* 'Pariser Charme' zur Lokalisierung von Reaktiven Sauerstoff Spezies (ROS)	112
PT 02	**Silvana Kreye**: Proteomische Untersuchung der Reaktion von Apfelwurzeln (*Malus domestica* BORKH.) auf nachbaukrankem Boden	114

Sektion Zierpflanzenbau

		Seite
Z 01	**Niklas Ahrens**: Projekt TeiGa – Untersuchung biologischer Eigenschaften von torffreien Substraten	116
Z 02	**Simon Goisser**: Auswirkungen einer Kombination aus Klimaführungsstrategien und Zusatzbelichtung auf das Wachstum von *Pelargonium* und *Petunia*	117
Z 03	**Laphakorn Lertsutham**: *Linaria* Mill. auf dem Weg zur Zierpflanze	118
Z 04	**Daniel Hauck**: Sekundäre Phosphate als P-Dünger bei Topfpflanzen Charakterisierung der Löslichkeit in unterschiedlichen Extraktionsmitteln	119
Z 05	**Andreas Bettin**: Einfluss der N- und K-Versorgung auf das Verhalten von Impatiens der Neuguinea-Gruppe bei Wassermangel und Staunässe	121
Z 06	**Daniel Berki-Kiss**: Fairtrade or conventional roses – Influencing factors on sustainability conscious consumer choice	51

Sektion Baumschule

		Seite
B 01	**Heinrich Beltz**: Baumsubstrate für kalkempfindliche Gehölze	122
B 02	**Mario Reil**: Torfreduzierte und torffreie Substrate für Containerpflanzen	123

Sektion Obstbau

		Seite
O 01	**Nadine Klein**: 'Dalinsweet'- the new darling for organic production?	124
O 02	**Ken Fischer**: Development of QTL-markers for intermediate growth types of columnar apple varieties	125

O 03	**Johannes Werth**: Nachhaltige Strategien zur Unkrautregulierung im Obstbau	126
O 04	**Franziska Reinhard**: Möglichkeiten zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch einreihige Folienüberdachung des Pflanzstreifens beim Apfel	127
O 05	**Erika KrügerSteden**: Blüteninitiation und Dormanz bei Erdbeersorten mit unterschiedlicher Adaption an verschiedene Breitengrade im Rahmen des EU-Projektes GoodBerry	128
O 06	**Fabio Thewes**: Dynamic controlled atmosphere storage based on a respiratory quotient maintains fruit quality and enhances volatile production in 'Fuji Suprema' apples	129
O 07	**Anja Müller**: Ermittlung der Nachbau bedingten Wachstumsreduktion und Identifikation verschiedener Pathogene in den Böden dreier Brandenburger Apfelanlagen	130
O 08	**Jennifer Johns**: Entwicklung praktikabler Maßnahmen zur Vermeidung von wirtschaftlichen Schäden durch die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)	131
O 09	**Thomas Kiemer**: Auswirkungen einer Luftionisation im Kühllager auf Ethylen-Konzentration und Auftreten parasitärer Schäden bei verschiedenen gartenbaulichen Produkten	132
O 10	**Cécile Prunier**: Untersuchung zur Entwicklung von Mineralstoffgehalten in Äpfeln während der späten Wachstumsphase	133
O 11	**Fábio Hamann**: Non-destructive portable fluorescence-based sensors to detect physiological responses of young apple trees cultivated under water restriction regimes	62

Sektion Phytomedizin

		Seite
PM 01	**Carmen Büttner**: Detektion von Pflanzenviren in Rosen (*Rosa* sp.) einer Sorten-Sammlung in Deutschland	134
PM 02	**Christian Jorzig**: Wachstumshemmung von *Fusarium oxysporum* und *Rhizoctonia solani* durch natives und synthetisches Allylisothiocyanat	135
PM 03	**Martin Leberecht**: Endophytisch lebende Mikroorganismen in Buchen (*Fagus sylvatica*) und ihr antagonistisches Potential gegenüber dem Brandkrustenpilz (*Kretzschmaria deusta*)	136

Sektion Technik

		Seite
T 01	**Micheal Pflanz**: Photogrammetrische Voraussetzungen für die Erstellung von 3D-Oberflächenmodellen für einen präziseren Pflanzenschutz im Erwerbsobstbau	137
T 02	**Ivonne Jüttner**: Auswirkung von Entfettung und Hitzebehandlung auf das N-Freisetzungsverhalten von Schafwolle	138
T 03	**Werner Herppich**: Einfluss von Kurzzeit-Heißwasserbehandlung auf die physiologische und mikrobielle Qualität von Apfelstücken für frische Obstsalate	139
T 04	**Inse Rosenbusch**: Influence of phenotyping on the habit of basil (*Ocimum basilicum* L.)	140
T 05	**Thomas Altemeier**: Chloratreduzierung bei der elektrolytischen Gießwasserdesinfektion durch Optimierung des Desinfektionsmitteltanks	141
T 06	**Ingo Schuch**: Praxiseinführung und Optimierung des Systems zur elektrolytischen Wasserdesinfektion in Gewächshäusern (SeWiG)	142
T 07	**Thomas Rath**: Entwicklung von 3D-Volumenmodellen von Pflanzen mittels Smartphone-Fotografie	143
T 08	**Sebastian Ebert**: Auswirkungen von LED-Belichtung unterschiedlicher Wellenlängen auf den Anthocyangehalt von Erdbeerfrüchten in der Nachernte	144
T 09	**Martin Geyer**: Neuer Sensor zur Messung der Luftgeschwindigkeit in Großkisten	145
T 10	**Martin Geyer**: Improved Packaging for Fresh Rucola	146
T 11	**Stephan Hülsmann**: Einfluss von Schall auf das Wachstum von Topfbasilikum (*Ocimum basilicum*)	147
T 12	**Thorsten Rocksch**: Nutzungsmöglichkeiten ionenselektiver Elektroden in geschlossenen Bewässerungssystemen	148
T 13	**Sabine Wittmann**: Auswirkung einer monochromatischen und polychromatischen Belichtung auf den Wuchs und die Photosynthese von *Lactuca sativa*	149
T 14	**Sabine Wittmann**: Anwendung der Chlorophyllfluoreszenz zur Darstellung von Salzstress an *Lycopersicon esculentum* L. ‘Tastery’	150
T 15	**Johanna Suhl**: Entwicklung eines sensorbasierten intelligenten Gewächshaus-Managementsystems	151
T 16	**Johanna Suhl**: Nutrient concentrations in fish waste water and its potential to use it for tomato production in double recirculating aquaponic systems	153

T 17	**Verena Overbeck**: Welche technischen Komponenten sind unverzichtbar für eine lückenabhängige Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Apfelanbau?	154
T 18	**Sabine Altmann**: Potential of urban rooftop farming in Berlin	155
T 19	**Thomas Mählmann**: Ökonomische Berechnungen zur Nutzung von Vakuumglas im Unterglasanbau	156
T 20	**Matthias Schlüpen**: Der Gewächshaus-Energiekalkulator – Ein einfaches Werkzeug zur Berechnung des Jahreswärmebedarfs von Gewächshäusern	157
T 21	**Thorsten Kraska**: Nutzung von *Miscanthus* und anderer Nachwachsender Rohstoffe in Pflanzsubstraten	158

Vorträge - Kurzfassungen

Emissionsvermeidung und Klimaanpassung: Welche Herausforderungen kommen in Zukunft auf den Gartenbau zu?

Hermann Lotze-Campen

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK),
Postfach 60 12 03, 14412 Potsdam

lotze-campen@pik-potsdam.de

Ende 2015 haben in Paris alle Staaten der Welt gemeinsam beschlossen, die globale Erwärmung langfristig auf unter 2 Grad Celsius, verglichen mit der vorindustriellen Zeit, zu begrenzen. Dies ist möglich, bedarf aber großer gesellschaftlicher Anstrengungen. Es wird nicht reichen, den Energiesektor allein auf 100% erneuerbare Quellen umzustellen. Alle Sektoren müssen sich beteiligen, auch Landwirtschaft, Gartenbau und Landnutzung, die weltweit zusammen immerhin für ein Viertel aller Emissionen verantwortlich ist. Dies wird nur gelingen, wenn alle technologischen Möglichkeiten der Emissionsverringerung erforscht und umgesetzt werden. Weitere Produktivitätssteigerungen sind nötig, um die globale Flächenausdehnung zu begrenzen. Dabei müssen gleichzeitig die Stickstoffüberschüsse zulasten von Gewässern und Atmosphäre drastisch verringert werden. Die Viehhaltung muss deutlich zurückgefahren werden, was nur möglich sein wird, wenn sich auch die Ernährungsgewohnheiten verändern – mehr Gemüse, weniger Fleisch muss der Trend der Zukunft lauten. Dies wird auch von Gesundheitsexperten empfohlen.

Ein Teil der landwirtschaftlichen Flächen wird für Kurzumtriebsplantagen und andere Bioenergiesysteme benötigt werden. Landwirte als zukünftige Energiewirte sollten bereits heute Produktionssysteme andenken, die mit deutlich weniger Nutztieren auskommen, dafür aber große Mengen an Biomasse für die energetische Nutzung bereitstellen. Das kann betriebs- und arbeitswirtschaftlich, aber auch für die Landschaftsgestaltung interessant sein. Die Politik muss diesen Wandel mit geeigneten Maßnahmen unterstützen. Emissionen müssen konsequent besteuert werden, damit deren Reduktion wirtschaftlich wird und sich das Verbraucherverhalten ändert. Gleichzeitig sollte die Erforschung und Erprobung neuer Produktionssysteme gefördert werden.

Selbst wenn es gelingt, den Klimawandel auf 2 Grad zu begrenzen, werden sich die Landwirte und Gartenbauer auch in Deutschland an deutlich variablere Produktionsbedingungen mit längeren Hitze- und Trockenperioden, Verschiebung der Vegetationszonen, aber auch häufigeren Starkniederschlägen anpassen müssen. Vielfältigere Fruchtfolgen und angepasste Bodenbearbeitung könnten hier helfen, ergänzt durch neue Versicherungslösungen. Mehrjährige Bioenergiekulturen könnten zur Anpassung wie auch zur Emissionsvermeidung beitragen.

Steigende atmosphärische CO_2-Konzentrationen: Segen oder Fluch für Ertrag und Qualität?

Claudia Kammann

Hochschule Geisenheim University, Institut für angewandte Ökologie,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Claudia.Kammann@hs-gm.de

Wenn von der „globalen Erwärmung“ die Rede ist, denken wir in der Regel an steigende Temperaturen, milde Winter, Hitzewellen, Starkniederschläge und andere Wetterkapriolen, die die Ertragssicherheit und die Produktqualität in der Landwirtschaft gefährden. Der voranschreitende Klimawandel wird Sonderkulturen aller Art in besonderer Weise treffen: *temperaturbedingt* durch verfrühtes Eintreten der phänologischen Entwicklungsstadien und die Beschleunigung verschiedenster biologischer Prozesse in Böden, in den Kulturpflanzen selbst oder bei den Schaderregern und Krankheitsverläufen und *niederschlagsbedingt* durch die Zunahme der potentiellen Evapotranspiration, von Starkniederschlägen oder durch die Verschiebung von den Sommer- und die Wintermonate. Steigenden CO_2-Konzentrationen in der Atmosphäre, Hauptursache des voranschreitenden Klimawandels, haben direkte Auswirkungen auf Wachstum, Ertrag und die Interaktion mit Schaderregern bei Kulturpflanzen. Die CO_2-Konzentrationen variierten in den letzten 800.000 Jahren zwischen 190 ppm (Glaziale) und 280 ppm (Interglaziale); unsere Spezies existiert seit etwa 300.000 Jahren, erste Kulturpflanzen und Ackerbau erst seit 10.000 Jahren. Der derzeitige Wert von 408 ppm CO_2 (Mauna-Loa Observatorium, Januar 2018) liegt bereits 45% höher als der vorindustrielle Wert; um 2050 werden wir 480 – 500 ppm CO_2 erreichen, Ende Jahrhunderts bei fehlendem Klimaschutz bis 900 ppm. Zu Beginn der CO_2-Forschung in den 1980er und Anfang der 1990er Jahre bestand zunächst die Hoffnung, dass erhöhtes CO_2 (eCO_2) in der Atmosphäre durch gesteigerte Nettoprimärproduktion und Wassernutzungseffizienz sowie steigende Bodenkohlenstoffvorräte den Klimawandel und seine Folgen abmildern könnten. Dies hat sich jedoch nur sehr bedingt erfüllt: Freiland-, Open-Top- und Klimakammer-Experimente mit eCO_2 zeigen meist eine auf Blattebene höhere Nettoassimilationsrate bei verringerter stomatärer Öffnungsweite, beschleunigtes bzw. verstärktes Wachstum und höhere Erträge. Ertragsteigerungen traten aber nur dann auf, wenn Kulturpflanzen, naturnahe oder natürliche Ökosysteme gut bis optimal Wasser- und Nährstoffversorgt waren bzw. bei den Kulturpflanzen der Pflanzenschutz gewährleistet war. Bei suboptimalen Bedingungen, klimatischem Stress, Nährstoffmangel oder (zunehmendem) Schädlingsbefall hingegen fielen eCO_2-Vorteile bescheiden aus oder fehlten ganz, sodass die im Feldversuch beobachteten Effekte deutlich hinter den Erwartungen zurückbleiben. Ein Nachteil der erhöhten CO_2-Konzentrationen sind Qualitätsveränderungen in Pflanzen: Erhöhtes CO_2 führt regelmäßig zu einem Rückgang der Stickstoffkonzentrationen in Blättern und Früchten und somit auch zu verringerten Proteingehalten. Ein Beispiel ist die Verringerung von Klebereiweiß, die bei 12 verschiedenen Durum-Weizensorten unter eCO_2 beobachtet wurde und die zu schlechteren Pasta-Qualitäten führte; dabei zeigten sich die 12 geprüften Sorten unterschiedlich sensitiv bezüglich der Wirkung von erhöhtem CO_2. Für die Ernährung ist neben der Verringerung des Proteingehalts vor allem der Rückgang der Gehalte der Mikronährstoffe Zink und Eisen unter eCO_2 von Bedeutung. Im Vortrag wird im Überblick auf die noch lückenhaften experimentellen Befunde zur Wirkung von erhöhtem CO_2 auf gartenbauliche Kulturen eingegangen und Forschungsbedarf identifiziert, auch um die positiven Aspekte von eCO_2 nutzbar zu machen.

Gartenbau im Klimawandel

Eike Lüdeling

World Agroforestry Centre (ICRAF),
United Nations Avenue, P. O. Box 30677, Nairobi, Kenia

luedeling@uni-bonn.de

Als wetterabhängige Branche ist der Gartenbau direkt von Klimaänderungen betroffen, so dass der Vorhersage von Klimafolgen und der Entwicklung von angemessenen Anpassungsstrategien große Bedeutung zukommt. Das Haupthindernis liegt hierbei nicht in der Verfügbarkeit oder Qualität von Klimadaten, sondern in unserer Fähigkeit, Klimaprognosen in sinnvolle gartenbauliche Vorhersagen zu übersetzen. Für solche Vorhersagen werden normalerweise Modelle verwendet, die aber für viele wichtige Kulturen nicht, oder nicht in ausreichender Qualität, verfügbar sind.

Für Obstgehölze der gemäßigten Breiten, zum Beispiel, könnte der Klimawandel in vielen Regionen die Erfüllung des Kältebedürfnisses wichtiger Sorten in Frage stellen, oder sich ungünstig auf den Blühzeitpunkt auswirken, was das Spätfrostrisiko beeinflussen könnte. Wie genau diese Wirkungen sich entfalten werden, ist derzeit nur schlecht abzusehen. Zwar gibt es Modelle für den Kältereiz (auch als Chilling bezeichnet), der zum Beispiel in Kältestunden oder Kälteportionen beziffert wird, diese sind aber so unzureichend (vor allem Kältestunden), dass sie für Anpassungsplanung nur bedingt nützlich sind. In den letzten 30 Jahren hat es in der Chilling-Modellierung kaum Fortschritte gegeben, trotz einer Fülle neuer Erkenntnisse zur Dormanz-Brechung.

Um eine zielgerichtete Klimawandelanpassung zu ermöglichen, benötigt die gartenbauliche Praxis neue Anstrengungen zur Entwicklung von Modellen, die die Klima- und Wetterabhängigkeit gartenbaulicher Kulturen verlässlich beschreiben. Gerade für Dauerkulturen mit langen Planungshorizonten wird der Bedarf an solchen Modellen, auch aus Anlass der 2017 aufgetretenen massiven Frostschäden, immer deutlicher. Wegen der knappen Forschungskapazitäten im Gartenbau können dabei für komplexe Kulturen, bei denen viele wetterabhängige Prozesse nicht vollständig quantitativ verstanden sind, sicher nicht alle wichtigen Fragen zeitnah beantwortet werden.

Es sind daher neue, pragmatische Modellierungsansätze nötig, die bestehendes Wissen bestmöglich zusammenfassen und in praxisrelevante Anpassungsempfehlungen übersetzen. Dabei ist eine ehrliche Abbildung der oft einem unvollständigen Verständnis geschuldeten Unsicherheiten für eine objektive Klima-Risiko-Abschätzung unerlässlich. In anderen Disziplinen werden zur Unterstützung von Entscheidungen oft probabilistische Modellierungsverfahren verwendet, die Vorhersagen unter Unsicherheit erlauben und anpassungsrelevante Wissenslücken aufzeigen können. Solche Methoden können zur Verkürzung des gartenbaulichen Modellierungsrückstandes beitragen.

Allerdings bestehen für viele gartenbauliche Kulturen bereits langjährige Erfahrungen in der Anpassung an widrige Wetter- und Klimabedingungen, sowie auch an eine Vielzahl anderer externer Faktoren. Der Gartenbau hat diese stets durch eine hohe Anpassungsfähigkeit bewältigt, wobei vor allem weitverbreitete Maßnahmen wie Bewässerung und geschützter Anbau zu nennen wären. Um Klimafolgen erträglich zu halten, ist die konsequente Weiterverfolgung solcher Strategien empfehlenswert.

Wie wird der Rucola-Anbau unter zukünftigen CO_2-Konzentrationen mit verschiedenen N-Düngeformen optimiert?

Lilian Schmidt, Jana Zinkernagel

Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

lilian.schmidt@hs-gm.de

Die wirtschaftliche Bedeutung von Rucola hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Neben dem charakteristischen Geschmack des Blattgemüses werden vor allem die wertgebenden Inhaltsstoffe vom Verbraucher geschätzt. Die Züchtung von Rucola konzentriert sich neben den sensorischen Eigenschaften vor allem auf Ertragssteigerung, lange Haltbarkeit und Resistenz gegenüber Krankheiten. Unter zukünftigen klimatischen Anbaubedingungen werden diese Ziele noch bedeutsamer, da unter anderem erhöhte CO_2-Konzentrationen und gegebenenfalls verstärkter Pathogenbefall zusätzliche Stressfaktoren für Pflanzen darstellen können. Zudem wird sich die Versorgung der Gemüsepflanzen mit Nährstoffen, vor allem Stickstoff (N), verändern. Bisher gibt es keine Daten, wie sich pflanzenphysiologische und pflanzenbauliche Aspekte sowie wertgebende Inhaltsstoffe von Rucola unter erhöhten atmosphärischen CO_2-Konzentrationen und unterschiedlichen N-Düngeformen verhalten. Dazu wurden Versuche als Spaltanlage mit zwei verschiedenen Rucola-Genotypen unter kontrollierten Bedingungen in Klimaschränken durchgeführt. Der Hauptfaktor CO_2-Konzentration wurde innerhalb eines Klimaschrankes konstant gehalten (entweder 400 oder 800 ppm CO_2), so dass pro Klimaschrank lediglich die Unterfaktoren Sorte (`Bellezia´ und `Tricia´, beide von Enza Zaden) und N-Angebot (Nitrat- und Ammonium-betonte Form) variierten. Zum Kulturende wurden verschiedene Wachstumsparameter erhoben, Ertragsdaten erfasst und photosynthetische Gaswechselmessungen durchgeführt. Zudem wurden nicht-invasiv und durch chemische Analyse wertgebende Inhaltsstoffe bestimmt. Es gab wenige Wechselwirkungen zwischen den Faktoren CO_2-Konzentration, N-Form und Sorte. Erhöhtes CO_2 führte zu gesteigerter Photosyntheseleistung und verringerter Transpiration. Dies resultierte in einer reduzierten Konzentration einiger Mineralstoffe, was auf einen Verdünnungseffekt infolge der höheren Biomasse zurückzuführen ist. Die meisten Effekte beruhten auf der N-Form. Bei Verabreichung von Ammonium-betontem N-Dünger (75% Ammonium-N und 25% Nitrat-N) waren Wasserverbrauch und Wassernutzungseffizienz geringer als bei Gabe von 100% Nitrat-N. Außerdem resultierte die Ammonium-betonte Düngung in geringerer Biomasse, aber höheren Gehalten an den meisten Mineralstoffen. Die Sorte `Bellezia´ hatte weniger Biomasse und eine geringere Wassernutzungseffizienz als `Tricia´. Die Konzentrationen an Chlorophyllen, Ascorbinsäure, Anthocyanen und Carotinoiden wurden nicht von den drei Faktoren beeinflusst. Insgesamt hatte die Kombination aus erhöhten CO_2-Konzentrationen und Ammonium-dominierter N-Düngung wenig positive Effekte auf Ertrag und wertgebende Inhaltsstoffe der zwei Rucola-Sorten. Des Weiteren konnte kein eindeutiger Vorteil einer Rucola-Sorte gefunden werden. Die Auswahl von Sorten und N-Düngeform unter zukünftig erhöhten CO_2-Konzentrationen sollte sich daher nach den Zielen der Anbauer (hohe ernährungsphysiologische Qualität oder hoher Ertrag des Ernteprodukts) richten.

Selektion, Prüfung und Anzucht von wurzelechten und klimaangepassten Straßen- und Alleebaumsortimenten für die Baumschulproduktion

Antje Schmidt

HU Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Dendroökologie
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

antje.schmidt@hu-berlin.de

Es zeichnet sich ab, dass eine Reihe bisher verwendeter Baumarten und Sorten den künftigen, sich weiter verschlechternden Standortanforderungen nicht mehr gewachsen sind. Durch den Klimawandel werden extreme Witterungsperioden Bäume direkt schädigen. Indirekt werden abiotische Stressfaktoren Bäume in ihrem Abwehrpotenzial schwächen und anfälliger gegenüber Krankheiten und Parasiten machen. Jedoch stehen für Pflanzungen an solchen Extremstandorten immer weniger Sorten ausgewählter Arten zur Verfügung. Um den städtischen Baumbestand nachhaltig zu sichern und weiterzuentwickeln, werden für Neupflanzungen geeignete klimaangepasste Sorten benötigt.

Ziel des Projektes ist die Etablierung eines neuen innovativen zukunftsweisenden Anbausystems in der Baumschulpraxis für die Produktion von Straßen- und Alleebäumen. Durch physiologische Frühtests sollen trocken-, salz-, hitze- und spätfrosttolerante Sorten verschiedener Baumarten selektiert und für die Baumschulproduktion bereitgestellt werden. Das neue Produktions- und Anbausystem für die Straßen- und Alleebaumproduktion soll auf Grundlage der *In-vitro*-Vermehrung dieser neuen klimaangepassten, wurzelechten Sorten durchgeführt werden. Für die Verbreitung der Ergebnisse ist die Anlage einer Demonstrationsfläche von klimatoleranten Gehölzsortimenten mehrerer Gattungen zur Verwendung im urbanen Raum und eine Internetplattform zur standortgerechten Verwendung von Gehölzen vorgesehen.

Im ersten Schritt werden potenziell klimaangepasste Klone selektiert. Durch neu zu entwickelnde In-vitro-Schnelltestverfahren erfolgt eine Testung des physiologischen Anpassungspotenzials (Stresstests und Biomarker). Dieses Verfahren soll den Selektions- und damit auch den Produktionszeitraum um mehrere Jahre verkürzen und damit Kosten reduzieren. Entsprechende Überprüfungen werden ebenfalls an Jungpflanzen durchgeführt. Gleichzeitig wird ein Zertifizierungssystem für klimatolerante Sorten entwickelt. Nach abschließender Selektion werden neue wurzelechte Straßen- und Alleebaumsortimente zur Verfügung stehen.

Dormanz bei Beerenobst im Zeichen des Klimawandels

Erika Krüger-Steden

Hochschule Geisenheim, Institut für Obstbau,
Von Lade-Strasse 1, 65366 Geisenheim

erika.Krueger@hs-gm.de

Der Klimawandel beeinträchtigt in manchen Jahren bereits jetzt den Beerenobstanbau. So war im letzten Jahrzehnt bei Erdbeeren zum einen durch einen verspäteten Eintritt in die Ruhephase eine sortenuntypische starke Blütenbildung im Herbst, zum anderen aber auch durch Nichtbefriedigung des Kältebedürfnisses ein sortenuntypischer Austrieb von Blättern und Blütenständen im zeitigen Frühjahr zu beobachten. Bei Himbeeren und Johannisbeeren sind sortenabhängig ein verspäteter und ungleicher Knospenaufbruch einhergehende mit verspäteter und ungleicher Blüte festzustellen. Die Folgen des unbefriedigten Kältebedürfnisses können sich besonders deutlich bei Erdbeeren und Himbeeren im sehr zeitigen geschützten Anbau zeigen und führen dann dort zu erheblichen wirtschaftlichen Einbußen. Aber auch im Freiland beeinflusst er die Wirtschaftlichkeit der Kulturen.

Das Kältebedürfnis der derzeitig im Anbau befindlichen Sorten bei Erdbeeren, Himbeeren und Schwarzen Johannisbeeren ist nur unzureichend bekannt und Modelle zur Berechnung des Kältebedürfnisses existieren nur für wenige Erdbeer- und Himbeersorten. Anhand dieser Modellrechnungen und den Klimadaten von Geisenheim der letzten 20 Jahre wird gezeigt, dass in den vergangenen Jahren mehrmals das Kältebedürfnis von Erdbeeren und Himbeeren sortenabhängig im Freiland nicht befriedigt wurde. Gleichfalls wird diskutiert, ob diese Modelle, die in Klimakammern und Gewächshauskulturen gewonnen wurden, die Wirklichkeit im Freiland hinreichend gut beschreiben können.

Einfluss zu erwartender Klimabedingungen auf die Pflanzenarchitektur der Einlegegurke (*Cucumis sativus* L.)

Hannah R. Klostermann, Katrin Kahlen

Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

Hannah.Klostermann@hs-gm.de

Steigende CO_2-Konzentrationen und sich wandelnde Klimabedingungen, wie beispielsweise die erhöhte Variabilität der Niederschläge, stellen die zukünftige gemüsebauliche Produktion im Freiland vor neue Herausforderungen. Die Klimafolgenforschung im Freiland mit free air carbon dioxide enrichment (FACE) Systemen hat bisher jedoch fast ausschließlich landwirtschaftliche Kulturen untersucht, die sich durch lange Wachstumsdauern (z.B. Weizen ca. 175-300 Sommer/Winter Tage) und einer Ernte zur Samenreife auszeichnen. Demgegenüber stehen gemüsebauliche Kulturen mit Wachstumsdauern unterschiedlicher Länge (z.B. Radies ca. 30 Tage; Zwiebeln ca. 80-210 Tage), mehreren Anbausätzen im Jahr und der Ernte generativer oder vegetativer Pflanzenorgane (Blätter, Knollen, Früchte). Während der Wachstumsphase wirken sich die ändernden Umweltbedingungen unterschiedlich auf die Verteilung der Assimilate in der Pflanze aus und führen zu morphologischen Anpassungen der Pflanzen. Diese Veränderungen der Pflanzenarchitektur beeinflussen maßgeblich die Ressourcennutzung zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Entwicklung und somit den Ertrag. Wie sich zu erwartende Klimaveränderungen auf das Wachstum und die Entwicklung von Freilandgemüsekulturen unter Berücksichtigung dieser spezifischen Wachstumscharakteristika auswirken, ist bisher kaum untersucht worden. In dieser Arbeit werden die Auswirkungen von erhöhten CO_2-Konzentrationen und reduziertem Wasserangebot auf die Pflanzenarchitektur von Fruchtgemüse am Beispiel der Einlegegurke (*Cucumis sativus* L.) untersucht. Daher wurden Versuche unter kontrollierten Bedingungen (Gewächshaus und Klimakammern) mit erhöhten CO_2-Konzentrationen und reduziertem Wasserangebot mit der Einlegegurke durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigten, dass sich der Einfluss von erhöhtem CO_2 in Kombination mit einer reduzierten Wasserversorgung unterschiedlich auf die jeweiligen Pflanzenorgane auswirkte. Eine Erhöhung der CO_2-Konzentration führte u.a. zu längeren Blättern und Internodien am Haupttrieb, wobei die relative Zunahme der Länge der Blätter größer war als die der Internodien. Bei guter Wasserversorgung zeigten sich kaum Effekte im Wachstumsverhalten zwischen der Kontrolle und den Pflanzen, die unter erhöhtem CO_2 wuchsen. Wurde das Wasserangebot allerdings reduziert, waren die Pflanzenorgane der Gurken unter erhöhtem CO_2 an den jüngeren Rängen signifikant größer. Durch die Entkopplung der Einflussfaktoren von weiteren Umweltfaktoren konnten Rückschlüsse auf einzelne Faktoren gezogen werden. Ein positiver CO_2-Düngeeffekt auf das Pflanzenwachstum von Gemüsekulturen im Freiland ist daher maßgeblich von dem Zusammenspiel der sich wandelnden Klimabedingungen abhängig. Die Evaluierung der Ergebnisse in FACE-Systemen, in Kombination mit einem reduzierten Wasserangebot unter unterschiedlichen Klimabedingungen, stehen noch aus.

Effekte eines Hybrid-Aeroponik/Nährstofffilmtechniksystems auf den Phänotyp von Tomatenpflanzen

Dennis Dannehl, Robert Klose, Uwe Schmidt

Humboldt-Universität zu Berlin, FG Biosystemtechnik

Dennis.Dannehl@agrar.hu-berlin.de

Erdelose Kulturverfahren gewinnen immer mehr an Popularität durch ihre effiziente Ressourcennutzung und durch ihre intensiven Anbaumöglichkeiten. Dagegen repräsentieren einige bekannte Wachstumssubstrate wie Steinwolle für den hydroponischen Anbau eine große Gefahr für die Umwelt hinsichtlich ihrer Produktion und Abfallbeseitigung. Substratlose hydroponische Systeme sind demgegenüber effektiv wenn sie für kurze Anbauzyklen (Salat und Kräuter) verwendet werden, wohingegen wenige Informationen für die Produktion von Pflanzen mit einem größeren Wurzelvolumen und längerer Kulturdauer vorliegen. Deswegen untersuchten wir die Effekte eines innovativen hybrid Aeroponik-/Nährstofffilmtechniksystems (AP/NFT) auf die Kultivierung von Tomatenpflanzen (*Solanum lycopersicum* cv. Panovy).

Die Pflanzen die sich im AP/NFT-system entwickelten, zeigten einen kompakteren Wuchs, akkumulierten signifikant mehr Na^+ und weniger P und S als ihre Kontrahenten, die im Steinwollsubstrat aufwuchsen. Beabsichtigt herbeigeführte Unterbrechungen der Bewässerung, durch die das Puffervermögen der neuen Anlage getestet wurde, waren vermutlich mitverantwortlich für diese Pflanzenreaktionen. Sie könnten aber auch durch die höheren Wurzeltemperaturen im AP/NFT-system hervorgerufen worden sein, die gegenüber des konventionellen Anbaus bis zu 4 °C höher lagen. Die Blattfläche, der Stammdurchmesser und die Rispenanzahl unterschieden sich nicht signifikant unter dem Einfluss beider Anbausysteme. Das gleiche gilt für die Blattpigmente und die photosynthetische Effizienz. Im Allgemeinen scheint das AP/NFT-system für die Produktion von Tomaten geeignet, wodurch die große Steinwollmengen eingespart und die Umwelt entlastet werden kann.

Energiespeicher und deren Potentiale zur Integration im Gewächshausanbau

Sören Krempler[1], Ingo Schuch[1], Tundra Ramírez[2], Hans-Peter Kläring[2], Uwe Schmidt[1]

Humboldt-Universität zu Berlin,
[1] Lebenswissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.,
Programmbereich Gartenbausysteme der Zukunft,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

kremples@hu-berlin.de

Die anstehenden Veränderungen im Energiesektor im Zuge der Abkehr von fossiler Energie hin zu den erneuerbaren Energien sind groß. Um auch zukünftig die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, bilden Energiespeicher und energieeffiziente Maßnahmen zentrale Elemente dieser Veränderungen. Dies gilt sektorenübergreifend und für alle Wirtschaftszweige, so auch für den energieintensiven Gewächshausanbau, der nicht nur als Energieverbraucher, sondern ebenso als Solarenergiesammler anzusehen ist. Doch lässt sich diese überschüssige Energie auch längerfristig speichern und bei Bedarf intern wieder abrufen? Oder gibt es Möglichkeiten, den Gewächshausanbau in einer Win-win-Situation mit dem Energiesektor zu koppeln?

Einteilungen und Vergleiche von Energiespeichern sind auf mehreren Ebenen möglich. In Abhängigkeit vom Speichersystem treten jedoch differente Schwerpunkte auf. Aufgrund der Komplexität der Energiespeichersysteme und deren unterschiedlicher technologischer Reife sind Vergleiche einiger Kenngrößen allerdings nur deskriptiver Natur und nicht eindeutig. Dennoch lassen sich grundlegende Charakteristika unterscheiden und Anwendungsgebiete ableiten oder ausschließen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Literaturstudie zeigen, dass die Potentiale zur Integration von Energiespeichern im Gewächshausanbau vor allem im Wärmesektor und in der Kopplung von Strom und Wärme liegen. Dabei stehen in erster Linie die thermischen Energiespeicher im Vordergrund. Die Speicherung sensibler Wärme ist die bislang kostengünstigste und am weitesten erforschte Form der Energiespeicherung. Sie lässt auch saisonale Speicherzeiten von großen Energiemengen in über- und unterirdischen Speichern zu. Zudem sind sensible Wärmespeicher mit Latentwärmespeichern kombinierbar (Hybridspeicher). Thermochemische Speicher hingegen bergen große Potentiale in der Nutzung industrieller Abwärme oder in der Klimatisierung von Gewächshäusern. Das Lastmanagement eröffnet ebenfalls interessante Optionen für den Gewächshausanbau, wobei vor allem die Teilnahme am Regelleistungsmarkt und die Integration in Smart Grids eine Kopplung des Wärme- und Stromsektors ermöglichen. Dabei ließe sich z.B. über Power-to-Heat die Überschussenergie als Wärmequelle nutzen. Allerdings sind die Optionen des Lastmanagements mit einem relativ hohen technologischen Anspruch verbunden. Ferner müssen sich die aufgezeigten Möglichkeiten stets der Tatsache unterordnen, dass Gewächshäuser vorrangig zur Pflanzenproduktion dienen.

Diese Studie erfolgte im Rahmen des Verbundprojekts ELGEVOS, welches aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank (LR) gefördert wird. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Gewächshäuser neu gedacht – vakuumgedämmte, modulare Fertigelementbauweise mit U-Wert 0,2 W / (m² x K)

Stefan Lück[1], Johannes Max[2], Frederik Langner[2], Gregor Zimmermann[3], Miriam Schuster[4], Lorenz Riedel[4], Albrecht Gilka-Bötzow[5]

[1] Lück's Pflanzenwelt, Friedberg (Hessen)
[2] GEISENHEIM University, Zentrum für angewandte Biologie, Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung
[3] G.tecz Engineering, Kassel
[4] TU Darmstadt, Institut für Statik und Konstruktion (ISM+D)
[5] TU Darmstadt, Institut für Werkstoffe im Bauwesen (WiB)

stefan.lueck@email.de

Die Investition in neue Gewächshäuser für energieintensive (Ganzjahres-) Kulturen erfordert sehr viel Kapital, eine sichere und kostengünstige Energieversorgung sowie verlässliche Rahmenbedingungen. Während Klimaveränderung und Verlust an fruchtbaren Ackerflächen eigentlich für einen steigenden Anteil des Unterglasgartenbaus an der Produktion sprechen, sorgen Energiepreise, unsichere Marktentwicklung und die schwierige Finanzierbarkeit von Gewächshäusern für eine gegenteilige Entwicklung in Deutschland und den Niederlanden.

In der öffentlichen Wahrnehmung kann inzwischen der Eindruck entstehen, dass die Zukunft der gärtnerischen Produktion in vertikalen städtischen Projekten oder in dunklen Hallen mit Mehrlagenkulturen und künstlichem Licht liegt. Im Vergleich zu diesen visionären Konzepten ist die Weiterentwicklung der Gewächshaushülle geprägt von kleinen Schritten und weitgehend frei von revolutionären Gedanken.

In dem vom Land Hessen im Rahmen von LOEWE 3 geförderten Projekt (HA-Projekt-Nr.: 493/16-05) *„GIFpro – Grobvakuum-Isolierglas-Fertigbausystem: prototypische Umsetzung und Evaluierung eines Eindeckungssystems für Gewächshäuser (und andere Gebäude mit Tageslichtnutzung)“* werden vakuumgedämmte Gewächshaus-Fertigbauelemente mit Solarglas und einem Rahmen aus einem neuen, vakuumdichten Spezialbeton (ultrahochfester Beton, UHPC) zur Praxisreife entwickelt, als Prototyp umgesetzt und wissenschaftlich evaluiert.

Ein Schutzvakuum im Rahmen (patentiert), die Möglichkeit der Integration von Sonnenschutzelementen im Scheibenzwischenraum sowie eine optionale Heizung/Kühlung über die Glasflächen sind weitere Besonderheiten dieser modularen Bauweise. Die hohe Stabilität der Einzelelemente soll den weitgehenden Verzicht auf zusätzliche Unterkonstruktionen und somit niedrige Investitionskosten ermöglichen.

Im Vergleich zu Dreifach-Verglasung wird eine um den Faktor 3 verbesserte Wärmedämmung bei gleichzeitig höherem Lichtdurchlass erwartet. Der Prototyp wird eine Größe von 2m x 1m x 0,3m haben, für den Einsatz sind Elementgrößen von ca. 6m x 3m x 0,3m geplant.

Das bis Mai 2018 laufenden Projekt profitiert deutlich von der interdisziplinären Aufstellung des Konsortiums, ohne die so ein völlig neuer Ansatz mit neuen, im Bauwesen bisher

ungekannten Fragestellungen nicht realisierbar wäre. Unter anderem musste ein neues Rechenmodell für die besondere statische Herausforderung durch das Vakuum (10to Druck pro m²) erstellt werden und ebenso eine geeignete Produktionsmethode für den dünnwandigen und mit einem Hohlraum versehenen Betonrahmen entwickelt werden.

Das Thema Gewächshaus eignet sich nach Ansicht aller Beteiligten sehr gut für die neue Technologie, da hier bauaufsichtliche Vorschriften nicht in dem Maße innovationshemmend wirken, wie in anderen Bereichen des Bauwesens.

The effect of the diffusion of light on mint and basil crop grown under different glass greenhouse covering materials

Sofia Faliagka, Lilian Schmidt, Frederik Langner, Angeliki Elvanidi, Anastasia Papadopoulou, Nikos Katsoulas, Johannes F.J. Max

Hochschule Geisenheim

sofia.faliagka@gmail.com

The covering material used on a greenhouse is essential to provide a suitable environment for plant growth. Glass has long been one of the most widely used materials in greenhouses but there are increasing attempts to further improve its quality in order to optimize plant production. This survey focuses on how four different glass cover materials affect the growth and production of basil (*Ocimum basilicum*) and mint (*Mentha piperita*) plants which are both of high economic importance due to their powerful antioxidant capacity. The experiment reported in this study was conducted in four mini-greenhouses covered with either floatglass or three low-iron soda glasses with different anti-reflectance coatings (Interfloat Corporation, Ruggell, Switzerland), yielding different patterns of light scattering. The mini-greenhouses were arranged in a randomised block design with four replications per cladding material. Six basil and six mint plants grown in pots with soil and sand substrate respectively, were included in each mini-greenhouse. Three different doses of manganese (0.0, 1.0, 2.0 ppm) were imposed in the mint plants for several days. Non-destructive measurements (plant height, leaf nitrogen balance index and chlorophyll content) were performed. The antioxidant activity of the leaves was also quantified. Furthermore, another aspect that was tested was the effect of the excess of manganese treatment on the monoterpene content of the mint plants. This works aims to provide more insight into the modification of the greenhouse claddings and their impact on crop productivity.

Biofumigation von Sareptasenf-Samenmehl zur Bekämpfung von *Verticillium* ssp.

Andreas Wrede[1], Thorsten Ufer[1], Hendrik Averdieck[1], Robert Schmidt[2]

[1] Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein,
Gartenbau,
Thiensen 16, 25373 Ellerhoop
[2] Landesamt für Landwirtschaft,
Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern,
Pflanzenschutzdienst,
Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock

awrede@lksh.de

Eine Infektion mit Pilzen der Gattung *Verticillium* kann auch im Baumschulbereich zu erheblichen Schäden an befallenen Gehölzen führen, die sogar bis hin zum Absterben befallener Pflanzen führen kann. Insbesondere bei Vertretern der Gehölzgattungen *Acer, Crataegus, Quercus, Salix, Tilia*, aber auch bei vielen anderen mehr, führen Infektionen vor allem der Art *Verticillium dahlia*e zu teils erheblichen Schäden. Das gilt insbesondere für die wirtsspezifischen Rassen und morphologische Varietäten, die an Kartoffeln, Erdbeeren und Leguminosen vorkommen. Eine kurative Bekämpfung an befallenen Gehölzen ist nicht möglich, es bleibt nur die vorbeugende Bekämpfung. Werden Mikrosklerotien des Pilzes im Boden nachgewiesen, so kann z.B. ein Flächentausch auf nicht kontaminierte Flächen durchgeführt werden oder ein Bodenaustausch, der dann allerdings bis zu 90 cm Tiefe erfolgen muss. Eine Alternative dazu ist die Desinfektion des Bodens. Gegenwärtig sind zur chemischen Desinfektion in Deutschland keine Mittel mehr zugelassen. Es bleibt daher nur die sehr teure, energetisch aufwändige und technisch nicht unproblematische Dämpfung des Bodens.

Vor diesem Hintergrund wurde im Jahr 2016 daher Versuch zur Eindämmung von *Verticillium* ssp. mit Hilfe der Biofumigation mit Sareptasenf-Samenmehl auf einer stark kontaminierten Fläche durchgeführt. Dazu wurden zwei Aufwandmengen von Sareptasenf-Samenmehl, jeweils mit und ohne Folienabdeckung, in den kontaminierten Boden eingebracht und mit der unbehandelten Kontrolle verglichen. Sowohl sechs Wochen als auch sieben Monate nach der Biofumigation des Sareptasenf-Samenmehls konnte eine starke Reduktion der Kontamination des Bodens in den Versuchsparzellen festgestellt werden. Ein weiterer Effekt war eine deutlich herbizide Wirkung in den beiden Varianten mit Folienabdeckung, die ebenfalls noch nach sieben Monaten festgestellt werden konnte.

Einfluss von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die epidemische Ausbreitung des Falschen Mehltaus im Bestand von Basilikum unter Gewächshausbedingungen

Roxana Djalali Farahani-Kofoet, Rita Grosch

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren e.V.,
Programmbereich System Pflanze-Mikroorganismen,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren, Deutschland

kofoetr@igzev.de

Die Produktion von Basilikum-Frischware ist seit 2006 durch das regelmäßige Auftreten des Falschen Mehltaus (*Peronospora belbahrii*) im Bestand bedroht. Der Eintrag des Erregers erfolgt zum einen über kontaminiertes Saatgut und zum anderen durch Sporen im Bestand oder Anbaugebiet. Eine Bekämpfung des Erregers am Saatgut und an der Pflanze ist nur eingeschränkt möglich. Für eine erfolgreiche Infektion des Erregers am Basilikum ist eine Blattnässedauer von ca. sechs Stunden erforderlich (Garibaldi et al., 2007).

Unter Gewächshausbedingungen wurde untersucht, ob die epidemische Entwicklung des Falschen Mehltaus an Basilikum durch Reduzierung der Blattnässedauer im Bestand verhindert bzw. verzögert werden kann. Untersucht wurde inwieweit durch Erhöhung der Temperatur im Bestand die Luftfeuchtigkeit vermindert werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass dadurch die Blattnässedauer reduziert und der Infektionszyklus des Erregers des Falschen Mehltaus unterbrochen werden kann. In mehreren Sätzen von Basilikum wurde mittels Heizrohren, (Vorlauftemperatur von 40°C) die Temperatur im Bestand in Abhängigkeit vom Abstand der Heizrohre verändert. Die dadurch im Bestand gegebene Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurde während der Kultur von Basilikum im Vergleich zu einer unbeeinflussten Kultur ermittelt. Des Weiteren wurde die epidemiologische Entwicklung des Falschen Mehltaus im Bestand in Abhängigkeit von der Temperaturbeeinflussung geprüft. Der Erreger wurde mittels infizierter Pflanzen in den Bestand ausgebracht und die epidemiologische Entwicklung des Falschen Mehltaus 10 Tage nach der Ausbringung der Inokulumquelle ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass die epidemische Ausbreitung des Erregers im Bestand durch die Erhöhung der Temperatur und der damit verbundenen Reduzierung der Luftfeuchtigkeit reduziert werden konnte. In aufeinander folgenden Versuchen während des Jahres konnte eine Korrelation zwischen epidemischer Ausbreitung und Klimabedingungen während der Jahreszeit festgestellt werden.

Garibaldi et al. (2007). Effect of leaf wetness duration and temperature on infection of downy mildew (*Peronospara* sp.) of basil. J. Plant Dis. Prot. 114, 6-8.

Weisse Fliege an Kohlarten - die Bekämpfung steht vor neuen Herausforderungen

Ute Vogler, Cornelia Sauer

Agroscope,
Kompetenzbereich Pflanzen und pflanzliche Produkte,
Forschungsgruppe Extension Gemüsebau,
Schloss 1 Postfach, 8820 Wädenswil, Schweiz

ute.vogler@agroscope.admin.ch

Die Weisse Fliege (*Aleyrodes proletella*, Hemiptera: Aleyrodidae) an Kohlarten wird auch als Kohlmottenschildlaus bezeichnet. Zu ihren Wirtspflanzen gehören Kreuzblütler, wobei sie vor allem im Gemüsebau Schaden verursacht. Einerseits ist der Besatz mit verschiedenen Entwicklungsstadien der Weissen Fliege unerwünscht, andererseits führt ihre Saugtätigkeit zu zuckerhaltigen Ausscheidungen, die die Pflanzenoberfläche verschmutzen und einen Nährboden für Schwärzepilze bieten. Bei massivem Befall kann die Photosyntheseleistung reduziert werden.

Zur Bekämpfung der Weissen Fliege stehen verschiedene Wirkstoffe zur Auswahl. Allerdings wurde diese Auswahl durch verschiedene regulatorische Massnahmen wie z.B. die Gezielte Überprüfung von Pflanzenschutzmitteln eingeschränkt. Bei Agroscope in der Schweiz wurden in mehreren Anbaujahren in verschiedenen Kohlarten Wirkungsversuche durchgeführt, um die Anwendung verfügbarer Wirkstoffe zu optimieren und neue Wirkstoffe zu testen. Ergänzend wurden Fragestellungen betreffend der Überwinterung abgeklärt. Daraus resultierten Grundlagen, mit denen die Weisse Fliege wirkungsvoll bekämpft werden kann.

In 2017 hat sich die Weisse Fliege in Rosenkohl in verschiedenen Regionen in der Schweiz massiv vermehrt und die bewilligten Pflanzenschutzmassnahmen waren nicht ausreichend wirksam. Zur Ernte der frühen Rosenkohlsätze Anfang September wurde Agroscope angefragt, um die Befallssituation zu beurteilen. In den verschiedenen Rosenkohlkulturen war der Befall mit allen Entwicklungsstadien der Weissen Fliege so hoch, dass Totalausfälle oder hohe Ertragsausfälle erwartet wurden. Rückblickend wurde gemeinsam mit Interessenvertretern die Befallssituation im Rosenkohl mit Weisser Fliege analysiert. Mögiche Ursachen für die massive Vermehrung während der Vegetationsperiode im Sommer 2017 sowie Möglichkeiten, um die Bekämpfung der Weissen Fliege zukünftig zu optimieren, werden diskutiert.

Automatische Lenksysteme zur Unterstützung der mechanischen Beikrautregulierung

Sabine Staub

Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau

Sabine.Staub@lwg.bayern.de

Im Hinblick auf die Einschränkungen von Herbiziden in Gemüsekulturen in den kommenden Jahren, gewinnt die Hacktechnik zur Beikrautregulierung wieder stark an Bedeutung. Jedoch ist die mechanische Beikrautregulierung verbunden mit viel Handarbeit und maschinellem Arbeitsaufwand. Da die Lohnkosten durch den Mindestlohn in den letzten Jahren stark gestiegen sind, gilt es die Handarbeitsstunden stark zu minimieren. Unterstützen kann hierbei die zentimetergenaue Steuerung der Hacktechnik mittels Steuerungsystemen wie GPS-RTK, Kamera- und Ultraschallsteuerung.

Ziel der Untersuchungen ist es, den Einsatz der automatischen Lenksysteme auf verschieden beschaffenen Flächen, vor allem Flächen am Hang, im Hinblick auf deren Effizienz und Einsatzsicherheit zu vergleichen. In den ersten Versuchen wurden Versuchsflächen mit starker Hangneigung und ebenen Flächen mit den Kulturen Möhren und Rote Bete angelegt. Die Herausforderung für die Systeme, die über einen Verschieberahmen die Hacktechnik nachsteuern, ist die Hangneigung gut auszugleichen. Zudem wurden die Systeme auf die Reihenerkennung bei starker Verunkrautung und Lücken im Bestand untersucht.

Gegenüber klassischen Verfahren, wie der Einsatz der Fronthacke, konnten mit den Steuerungssystemen deutliche exaktere Ergebnisse erzielt werden. Hier wurde der unbearbeitete Bereich um die Kulturpflanzen von 14 cm auf 7 cm reduziert. Alle Steuerungssysteme erreichten häufig ähnliche Ergebnisse, im Hinblick auf die Präzision. Da alle Systeme unterschiedliche Arbeitsweisen haben, entstehen auch andere Vor- und Nachteile.

Diese Ergebnisse, die in den Kulturen Rote Bete und Karotten nachgewiesen wurden, können viele Betriebe bei der Investition in die neue Technik verwenden. Ein Verbessertes Arbeitsergebnis, höhere Schlagkraft bei der Unkrautregulierung und eine Entlastung des Fahrers können erreicht werden.

Einfluss der Zusatzbelichtung mit LED auf das Streckungswachstum ausgewählter Zierpflanzen

Katharina Rüther, Dirk Ludolph, Bernhard Beßler

Landwirtschaftskammer Niedersachsen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem

katharina.ruether@lwk-niedersachsen.de

Forschung zur Auswirkungen von Licht auf das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen wird seit weit über 100 Jahren betrieben. Dabei wurden auch die verschiedenen Reaktionen von Pflanzen auf Lichtmenge und Lichtqualität beobachtet. Aufgrund der bisher schwierigen technischen Umsetzung von Versuchen zur Lichtqualität, sind Ergebnisse aus Gewächshausversuchen selten. Auch war es oft nicht möglich Ergebnisse aus Versuchen in Klimakammern in Gewächshäusern nachzustellen, da die natürliche Einstrahlung die Effekte des farbigen Zusatzlichtes überlagern kann. Erst der technische Fortschritt durch die Entwicklung von LED gab den entscheidenden Ausschlag, dass heute Licht definierter Spektren zur Wachstumskontrolle in Gewächshäusern eingesetzt wird.

Mit der Realisierung einer entsprechenden Anlage zur automatisierten Belichtung mit LED in Gewächshäusern entstand die Grundlage für das Projekt ViSuELL. Innerhalb des Projektes werden Rezepte entwickelt, die unerwünschte Streckung vermeiden, die Blüte beeinflussen und die Bewurzelung verbessern sollen.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass besonders hellrotes Licht (660 nm) hemmende Wirkung auf ausgewählte Zierpflanzen hat. Dabei ist sowohl die Intensität als auch der Beleuchtungszeitpunkt ausschlaggebend und die Reaktionen sind stark von Art und Sorte abhängig.

Bei *Euphorbia pulcherrima* (Sorte 'Prima Donna') reicht die Belichtung von 60 Minuten nach Sonnenuntergang (End-Of-Day) mit einer Intensität von 80 µmol/(m^2*s) (Mittelwert im Bestand bei einer Aufhängungshöhe der LED von 80 cm über dem Sensor) aus, um die Elongation der Triebe genauso stark zu hemmen, wie mit dem praxisüblichen Einsatz von Hemmstoffen.

Bei *Petunia x hybrida* (Sorten 'Red' und 'Lilac Dark Vein') ist es ebenfalls hellrotes Licht, das die Streckung der Triebe hemmt. In diesem Fall ist jedoch eine Belichtung von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang nötig.

Kombiniert man die Effekte der LED-Belichtung zur Wachstumssteuerung und zur Assimilationsbelichtung mit einem großen Anteil an hellroten LED, wird z.B. bei *Hedera helix* (u.a. Sorte 'Pittsburgh') ebenfalls eine Hemmung des Streckungswachstums erzielt.

Weitere Ergebnisse, u.a. zur Bewurzelung von Stecklingen unter Licht definierter Spektralfarben, werden erwartet.

Einfluss von sonnenähnlichem Licht einer Mikrowellen-Plasmalampe auf die Morphologie und Physiologie von *Plectranthus scutellarioides*

Oliver Sebastian Dörr[1], Wolfgang Schorn[2], Iris Hass-Tschirschke[1], Heiko Mibus-Schoppe[1]

[1] Hochschule Geisenheim University,
Institut für urbanen Gartenbau & Zierpflanzenforschung,
Von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim
[2] Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen,
Gartenbauzentrum Geisenheim,
Brentantostraße 9, 65366 Geisenheim

Oliver.Doerr@hs-gm.de

Um pflanzenbauliche Experimente unter kontrollierten, umweltnahen Bedingungen durchzuführen, müssen abiotische Faktoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, CO_2-Gehalt und Lichtmenge angepasst werden. Die Erzeugung von natürlichem Sonnenlicht ist mit heutigen, kommerziell erhältlichen Lampensystemen jedoch sehr limitiert.

Zurzeit wird das Assimilationslicht in den meisten Klimaräumen und Gewächshäusern durch Natriumdampf-Hochdrucklampen (NaHD) bereitgestellt. NaHD-Lampen weisen geringe Anschaffungskosten und eine hohe Ausbeute an photosynthetisch aktiver Strahlung (engl. photosynthetic active radiation - PAR) im Wellenbereich von 400-700 nm auf. Das Licht von NaHD-Lampen unterscheidet sich jedoch deutlich in den spektralen Eigenschaften im Vergleich zu natürlichem Tageslicht. NaHD Lampen emittieren einen hohen Anteil an gelbem und rotem Licht mit geringen Blaulichtanteilen. Eine Verwendung von solch unnatürlichem Licht kann zu falschen experimentellen Schlussfolgerungen führen, da nicht nur die Lichtmenge, sondern auch die spektrale Lichtqualität einen großen Einfluss auf die äußere und innere Pflanzenqualität hat.

Die elektroden-losen Mikrowellen-Plasmalampen der Firma „Aurion Anlagentechnik“ mit einer Leistung von 1300 W emittieren ein sonnenähnliches Licht bei geringen Anschaffungskosten und einer hohen Langlebigkeit.

Im Rahmen eines von dem Land Hessen geförderten LOEWE-Projektes wurden pflanzenbauliche Versuche mit *Plectranthus scutellarioides*, (syn. *Coleus blumei*) der Sorten ˈGolden Dreamsˈ, ˈSplit Fireˈ und ˈVelvet Laceˈ (Kientzler Jungpflanzen) in Klimaräumen und Gewächshäusern mit verschiedenen Lampensystemen durchgeführt. Dabei wurde der Einfluss des sonnenähnlichen Lichts der Plasmalampe mit dem Lichteinfluss konventioneller NaHD-Lampen verglichen. Neben morphologischen Parametern wurden auch pflanzliche Inhaltsstoffe wie Kohlenhydrate, Anthocyane und Flavonoide quantifiziert und physiologische Reaktionen erfasst.

Pflanzen, die unter dem Licht der Plasmalampe produziert wurden, zeigten signifikante Unterschiede im Streckungswachstum und in der Ausprägung von pflanzlichen sekundären Inhaltsstoffen im Vergleich zu Pflanzen, die unter NaHD Lampen kultiviert wurden. Das Licht der Plasmalampen führte zu einer Erhöhung des Flavonoid-Gehaltes, wohingegen der Gehalt an Anthocyanen verringert war.

Durch histologische Untersuchungen konnte außerdem eine Veränderung der Blattmorphologie auf Zellebene nachgewiesen werden. Die Blattdicke war durch das sonnenähnliche Licht der Plasmalampen erhöht und eine höhere Lichtsättigung, typisch für sonnenadaptierte Blätter, konnte durch Gaswechselmessungen ermittelt werden.

In zukünftigen Experimenten werden zusätzlich andere Lampensysteme mit sonnenähnlichen Lichtspektren ausgetestet. Dabei soll untersucht werden, ob die detektierten Unterschiede im Sekundärmetabolismus und Blattaufbau auch eine veränderte Resistenz gegenüber Phytopathogenen und abiotischem Stress nach sich ziehen.

Petunia hybrida als Modellsystem für Stecklinge: Erkenntnisse und Konzepte zur hormonellen und metabolischen Regulation der Adventivwurzelbildung

Uwe Drüge[1], Yvonne Klopotek[1], Huaiyu Yang[1], Philipp Franken[1],
Mohammad-Reza Hajirezaei[2], Siegfried Zerche[1]

[1] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau,
Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Deutschland
[2] Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung,
Corrensstr. 3, 06466 Gatersleben, Deutschland

druege@erfurt.igzev.de

Die Vermehrung vieler Zierpflanzenarten in Europa basiert auf der Bildung von Adventivwurzeln (AW) in der Sprossbasis von Kopfstecklingen. Dies erfolgt im Rahmen einer mehrstufigen Produktionskette, die eine Dunkellagerung und den Transport der Stecklinge von den außereuropäischen Mutterpflanzenstandorten einschließt. Dabei behindert das unzureichende Verständnis der Steuerung der AW-Bildung die Optimierung der Produktionskette.

Petunia hybrida wurde von uns als Modellsystem etabliert, um die hormonelle und metabolische Regulation der AW-Bildung im Kontext der komplexen Umweltbedingungen zu analysieren. Basierend auf den erarbeiteten Daten zur Bedeutung des Primärstoffwechsels, der Phytohormonhomöostasis und der -signalketten wird unter Einbeziehung der neuen Literatur ein mechanistisches Arbeitsmodell zur Regulation der AW-Bildung in dem umwelt-responsiven System “Steckling” vorgestellt. Die Akkumulation der Indol-3-essigsäure in der Sprossbasis während der Induktionsphase, die in Abhängigkeit vom polaren Auxintransport und dem oberen Stecklingsabschnitt als Auxin-Source im Wesentlichen durch die Abtrennung vom basipetalen Drain ausgelöst wird, ist essentiell für die AW-Bildung und wichtig für die Etablierung des neuen Sinks. In Wechselwirkung mit Ethylen, Jasmonsäure und weiteren Phytohormonen führt dies zu einer Aktivierung der Auxinsignalkette, die über die Regulation der AUX/IAA-Proteine, Auxin Response Faktoren (ARFs), SAUR-Proteine sowie der AP2- und GRAS-Transkriptionsfaktoren eine zentrale Steuerfunktion einnimmt. Die hormonelle Steuerung steht in enger Wechselwirkung mit der Mobilisierung und Umverteilung der Primärmetabolite im Steckling. Dabei sind die Sprossbasis, Source-Blätter und der Sprossapex wichtige physiologische Einheiten, die durch Umweltfaktoren gezielt angesprochen werden können.

Die weitere Aufklärung der Funktionseinheiten des Stecklings, die zelluläre Zuordnung der Schlüsselprozesse in der Sprossbasis und die funktionale Analyse der identifizierten Kandidatengene mittels Transposon-Mutanten, genetischer Transformation oder CRISPR/Cas unter Nutzung des sequenzierten Petunien-Genoms werden als wichtige zukünftige Schritte angesehen, das Verständnis der AW-Bildung in Stecklingen zu erweitern.

Um der Diversität der Zierpflanzenkulturen gerecht zu werden, ist es notwendig, die identifizierten Schlüsselfaktoren und -prozesse hinsichtlich ihrer Gültigkeit für verschiedene Petuniensorten und weitere Pflanzenarten zu überprüfen.

Förderung der Adventivwurzelbildung durch Stickstoff-Remobilisierung bei reversibler dunkel-induzierter Erschöpfung der Kohlenhydratreserven und deren mögliche Anwendung im Gartenbau

Siegfried Zerche[1], Klaus-Thomas Haensch[1], Mohammad-Reza Hajirezaei[2], Dieter Lohr[3], Elke Meinken[3], Uwe Drüge[1]

[1] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau in Erfurt,
Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Deutschland
[2] Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung,
Corrensstrasse 3, 06466 Seeland, OT Gatersleben, Deutschland
[3] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau,
Am Staudengarten 14, 85354 Freising, Deutschland

zerche@erfurt.igzev.de

Die Bildung von Adventivwurzeln (AW) in Stecklingen von Axillarsprossen wird in komplexen, globalisierten Produktionsketten vegetativ vermehrter Zierpflanzen intensiv genutzt. Darin werden der Stickstoff- und der Kohlenhydratmetabolismus der Stecklinge durch ihren Gesamtstickstoffgehalt (N_t), die zeitweilige Dunkellagerung und die erheblichen Unterschiede der photosynthetischen Einstrahlung am Produktions- und Bewurzelungsstandort beeinflusst. Um die spezifische Plastizität der beteiligten Metabolit-Pools für solche Umweltbedingungen zu ergründen, analysierten wir in *Petunia hybrida* Stecklingen, wie erhöhte N_t-Gehalte bei kombinierter Dunkellagerung der Stecklinge die internen N-Pools einschließlich der freien Aminosäuren verändern. Zusätzlich wurden frühe anatomische Ereignisse der AW-Bildung im Spross und die weitere AW-Differenzierung bis zur fertigen Jungpflanze untersucht.

Erhöhte N_t-Gehalte und Dunkellagerung von Stecklingen führten zu erhöhten Gehalten an freien Aminosäuren. Mit steigendem N_t-Gehalt akkumulierten insbesondere Glutamat und Glutamin in Blatt und Sprossbasis. Die N-Allokation zu mobilen N-Pools nahm zu, während sie zu unlöslichem Protein-N abnahm. Dunkellagerung von Stecklingen blieb ohne Einfluss auf N_t und Nitrat-N, reduzierte jedoch unlösliches Protein-N zugunsten von löslichem Protein. Hierbei akkumulierten freie Aminosäuren sowie lösliche Amino-N und Amid-N-Pools. In Blättern betraf dies insbesondere Asparagin, Aspartat und Arginin. Zudem bewirkte höhere N-Versorgung gewebespezifische Reaktionen der Aminosäurepools im Blatt und im Spross.

Der N_t-Gehalt (hoch vs. niedrig) hatte auf die Bildung erster meristematischer Zellen bis 72 h, als frühe Stadien der AW-Bildung, nur marginalen Einfluss. Dagegen wurde die weitere AW-Differenzierung bei hohem N_t-Niveau beschleunigt und nach 168h erschienen schon erste voll entwickelte Wurzeln, während sich mit niedrigem N_t nur Meristeme bildeten. Nach 384 h zeigte sich mit hohem N_t intensive AW-Bildung (Wurzelzahl, Gesamtlänge), die mit niedrigem N_t deutlich reduziert war. Eine Dunkellagerung für 168 h förderte dagegen die AW-Bildung vorrangig in Stecklingen mit niedrigem N_t. Hierbei kam es fast zur Kompensation derjenigen bei hohem N_t-Niveau.

Die Ergebnisse zeigen, dass erhöhte N_t-Gehalte und eine dunkel-induzierte Proteolyse in den Blättern mobile N-Ressourcen erhöhen und deren Allokation im Spross verbessern. Zudem können spezifische N-Verbindungen Signalketten modifizieren. Basierend auf diesen Ergebnissen wird ein Stoffwechselmodell der N-Remobilisierung bei Erschöpfung der Kohlenhydrate vorgestellt und die Bedeutung der N-Düngung für die AW-Bildung diskutiert. Abschließend präsentieren wir das Leistungspotential der Nahinfrarotspektroskopie als

direktes, nichtinvasives Diagnoseverfahren für Stickstoff- und Kohlenhydratpools in der Produktionskette wichtiger Zierpflanzenarten.

FACEing Compensation – Energetische Nutzung holzartiger Reststoffbiomasse mit Negativemissionseffekt

Georg Sebastian Ardissone, Claudia Kammann

Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung,
AG Klimafolgenforschung an Spezialkulturen,
Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

georg.ardissone@hs-gm.de

Die mit dem Klimaabkommen von Paris im Rahmen der COP 21 vereinbarten Ziele wurden von der Bundesregierung bzw. der Landesregierung Hessen dahingehend konkretisiert, dass bis zum Jahr 2030 eine klimaneutrale Verwaltung angestrebt wird.

Dies kann durch Minimierung (des Verbrauchs), Substitution (des Energieträgers) oder Kompensation geschehen. Neben dem Erwerb von Emissionszertifikaten bieten Negativemissionstechnologien einen vielversprechenden Ansatz. So werden Verfahren bezeichnet, bei denen der Atmosphäre CO_2 entzogen und in eine stabile und lagerfähige Form überführt wird. Das bekannteste dieser Verfahren ist "Carbon Capture & Storage" bei dem CO_2 aus dem Abgasstrom eines Kraftwerks abgeschieden, verdichtet und in eine geeignete Lagerstätte gepumpt wird. Aufgrund verschiedener Nachteile (Wirkungsgradverlust, Sicherheit und Verfügbarkeit von Lagerstätten) wird diese Möglichkeit jedoch kontrovers diskutiert und konnte sich bisher noch nicht auf dem Markt durchsetzen.

Eine praktikable Option bietet die Umwandlung von Reststoffbiomasse mittels Pyrolyse. Die Hochschule Geisenheim University besitzt Weinberge, Obstplantagen und Parkflächen bei deren Pflege, Bewirtschaftung und Rodung regelmäßig Biomasse anfällt. Erste Abschätzungen belaufen sich auf ein theoretisches Potential holzartiger Biomasse von ca. 200 t/a.

Wird die anfallende Biomasse mittels Pyrolyse carbonisiert, also unter Sauerstoffabschluss erhitzt, gasen flüchtige Bestandteile aus und Pflanzenkohle (PK) mit ca. 80 % Kohlenstoff bleibt in einer festen Form zurück. In dieser Form ist die PK sehr zersetzungsstabil, je nach Verfahren zwischen 100 und mehreren 1000 Jahren. Bei thermisch unbehandelter Biomasse liegt die Zersetzungsrate bei ca. 10-20 Jahren.

Während des Pyrolysevorgangs entstehen brennbare Gase sowie eine flüssige Fraktion, welche direkt zur Bereitstellung der notwendigen Prozesswärme sowie zu Heizzwecken genutzt werden kann. Die Abwärme aus dem Pyrolyseprozess kann zur Beheizung der Gewächshäuser eingesetzt werden, fossile Energieträger substituieren und somit bereits die CO_2 Bilanz der Hochschule verbessern.

Verschiedene marktreife Pyrolysetechniken werden im Modell miteinander verglichen, um die hinsichtlich auskoppelbarer Energie, produzierter Pflanzenkohle und positivem Beitrag zur CO_2 Bilanz optimale Lösung für den Standort zu identifizieren.

Die Klimabilanz von Poinsettien auf Produktionsseite: Status Quo, Hot Spots und Reduktionspotenziale

Paul Lampert

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Standort Straubing,
Fachgebiet Marketing & Management Nachwachsender Rohstoffe,
Petersgasse 18, 94315 Straubing

paul.lampert@hswt.de

Vor dem Hintergrund des Klimaschutzplanes 2050 der Bundesregierung und der darin eingeforderten Reduktionsziele der einzelnen Sektoren ist es geboten, auch im Gartenbau CO2-Emissionen einzelner Kulturen näher zu quantifizieren. Dabei kommen Warmhauskulturen, wie der Poinsettie, die zudem zu den meist verkauften Zierpflanzen zählt, eine besondere Bedeutung zu.

Im Rahmen des BMBF-Projektes „Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen: verbrauchergeleitete Entwicklung neuer Verfahren und Produkte (ProKonZier)“ wurde u.a. die CO2-Bilanz von Poinsettia anhand von Primärdaten zweier Produktionsbetriebe und eines Jungpflanzenbetriebes ermittelt. Hintergrund der Ermittlung im Zuge des Projektes ist die klimabilanzielle Bewertung von adaptierten Produktionsverfahren mit dem Ziel der längeren Haltbarkeit beim Verbraucher. Als funktionelle Einheit dient eine Poinsettie im PT 12, fertig zur Vermarktung in KW 46 verpackt und aufbereitet. Als Bilanzgrenze ist die Stecklingsproduktion in Afrika auf der einen Seite, sowie der Point-of-Sale einer Einkaufsstätte (z.B. Baumarkt) auf der anderen Seite definiert (cradle-to-gate-Ansatz). Dabei werden unterschiedliche Outlets betrachtet, die sich v.a. in Bezug auf die geforderten Verpackungsvorschriften unterscheiden. Nach Skizzierung der Wertschöpfungskette wurde diese mit den Praxispartnern auf Validität und Vollständigkeit geprüft und durch die persönliche Datenerhebung in den Betrieben in eine Sachbilanz überführt.

Die Prozesse, die bis zur Jungpflanzenproduktion auftreten, sind dabei als sehr umfangreich anzusehen, jedoch zeigt sich in der anschließenden Wirkungsauswertung, dass die Jungpflanzenphase lediglich ca. 10 % der gesamten Produktionsseite ausmacht. Im Bereich der Produktion dominieren Strom sowie das torfhaltige Kultursubstrat die Emissionen bei den untersuchten Betrieben. Die Beheizung in den Beispielsbetrieben erfolgte durch Abwärme einer Biogas-Anlage bzw. Hackschnitzel. Damit ist der Hauptemissionsfaktor bei der Produktion der Poinsettien, die Heizenergie, bereits optimiert. In der Distributionsphase spielen die Verpackungsarten, insbesondere der zweiwellige Stapelkarton sowie die im diesem Zusammenhang verwendeten Wasserpaletten eine wichtige Rolle. Der PCF von einer Poinsettie im PT 12 aus den untersuchten Produktionsbetrieben von der Stecklingsproduktion bis zum Point-of-Sale weist daher eine große Bandbreite -je nach Vermarktungsweg- von 0,55 kg – 1,22 kg CO2/Pflanze auf.

Nicht-monetäre Lebensmittelsysteme: Lebensmittelspenden und konsumkritisches Verhalten

Meike Rombach, Niklas Frohn, Vera Bitsch

Technische Universität München,
Lehrstuhl Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus,
Alte Akademie 16, 85354 Freising

meike.rombach@tum.de

In Deutschland spenden einzelne Lebensmittelproduzenten und Handelsunternehmen nicht marktfähige Nahrungsmittel an ein nicht-monetäres Food Sharing-System, das rund 30.000 Mitglieder umfasst. Das System basiert auf dem Engagement von ehrenamtlichen „Food Safern“, die mittels einer Onlineplattform und dezentralen lokalen Lagerstätten Lebensmittel an Nutzer des Systems verteilen. Das Food Sharing System hat keine Restriktionen im Hinblick auf Mitgliedschaft für die Nutzer, und es werden auch keine Teilnahmegebühren erhoben. Aktuelle Studien betrachten Food Sharing im Kontext der Sharing Economy und untersuchen speziell das Nutzungsverhalten der Ehrenamtlichen auf der Onlineplattform. Diese Studien zeigen unter anderem Trittbrettfahrereffekte und die Ablehnung der Food Sharing Nutzer, Lebensmittel einzukaufen, wenn sie diese durch das alternative System umsonst erhalten können. Sichtweisen der Lebensmittelspender wurden in diesen Studien bisher nicht betrachtet, obwohl das System von deren Spendenbereitschaft abhängig ist. Der vorliegende Beitrag untersucht Motivationen und Interaktionen von Lebensmittelspendern und betrachtet die Perspektiven von Ehrenamtlichen und Nutzern vor einem konsumkritischen Hintergrund.

Im Sommer 2015 und 2016 wurden sechzehn Tiefeninterviews mit ehrenamtlichen Food Safern, Nutzern und Lebensmittelspendern durchgeführt. Die Interviews wurden aufgezeichnet, wörtlich transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die interviewten Food Safer den Bezug von Lebensmittel aus dem Food Sharing System präferieren. Die identifizierten Gründe dafür stimmen mit Ergebnissen einer etablierten konsumkritischen Verbrauchertypologie überein. Die Food Safer zeigen experimentelles, identitäres und moralisches Ablehnungsverhalten gegenüber dem klassischen Lebensmitteleinkauf. Bei den interviewten Nutzern des Systems kann Trittbrettfahrerverhalten identifiziert werden. Ihr Interesse gilt vor allem dem Erhalt kostenfreier Lebensmittel.

Die für die Studie interviewten Lebensmittelspender sehen die Abgabe der nicht marktfähigen Lebensmittel als gesellschaftliches Engagement von ihrer Seite an. Einige Spender berichten von positiven Erfahrungen mit den Ehrenamtlichen, die sich freundlich und zuverlässig im Abholungsprozess der Lebensmittel zeigen. Ein Teil der Spender möchte jedoch nicht öffentlich als Teil des Systems identifiziert werden. Der Beitrag diskutiert aufgrund der betrachteten Perspektiven die Entwicklungspotentiale des Food Sharing Systems und gibt Handlungsempfehlungen für die beteiligten Akteure.

Ergebnisse der REFOWAS-Fallstudie zu Lebensmittelverlusten in der deutschen Obst- und Gemüseproduktion

Sabine Ludwig-Ohm, Kathrin Klockgether, Walter Dirksmeyer

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 63, 38116 Braunschweig, Deutschland

sabine.ludwig-ohm@thuenen.de

In Deutschland werden rund 11 Millionen Tonnen Lebensmittel pro Jahr als Abfall entsorgt. Wenngleich Gemüse und Obst wegen der schnellen Verderblichkeit besonders anfällig für Lebensmittelverluste sind, fehlen bislang detaillierte Informationen über die Verlustmengen und deren Ursachen auf den verschiedenen Stufen der Wertschöpfungsketten.

Mit dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojekt REFOWAS (REduce FOod WAste) sollen Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen aufgezeigt werden. Ziel der Arbeiten ist es, mit Hilfe von Fallstudien, die Lebensmittelverluste entlang der Wertschöpfungsketten Gemüse und Obst zu identifizieren und quantifizieren, deren Ursachen zu verstehen und praxisorientierte Handlungsoptionen zur Reduzierung solcher Verluste erarbeitet werden.

Für die Wertschöpfungsketten Gemüse und Obst werden mit Salat und Möhre sowie Erdbeere und Apfel vier Produkte analysiert, die jeweils ein schnell verderbliches und ein lagerfähiges Produkt repräsentieren. Für jede Wertschöpfungskette wurden zwei wichtige Anbauregionen in die Untersuchungen einbezogen. Bislang wurden für diese Fallstudie 71 Experteninterviews mit gartenbaulichen Akteuren entlang der Wertschöpfungsketten durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass in der Obstproduktion vielfältigere Verwertungsmöglichkeiten für genussfähige, aber nicht für den Frischmarkt geeignete Ware existieren als in der Gemüseproduktion. Zudem unterliegen die Lebensmittelverluste auf Erzeugerebene großen Schwankungen. In schlechten Witterungs- und Absatzjahren können bei Salat, Möhre und Erdbeere die Lebensmittelverluste auf Werte bis zu 40 % ansteigen.

Bei der Analyse der Verlustursachen konnten sowohl gemeinsame als auch produktspezifische Gründe identifiziert werden:

- Wesentliche Gründe für Verluste auf Erzeugerebene sind Witterungseinflüsse, Schädlings- und Krankheitsbefall sowie ökonomische Gründe (niedrige Erzeugerpreise).
- Bei der Erzeugung werden teilweise Sicherheitsaufschläge auf geplante Absatzmengen einkalkuliert, um möglichen Produktionsausfall ausgleichen zu können. Sie führen bei Nichtnutzung zu Verlusten.
- Die Marktsituation hat insbesondere bei den nicht lagerfähigen Produkten einen großen Einfluss auf die Höhe der Verluste.

- Wuchsform, Optik und Größe sind aufgrund der vorherrschenden Qualitätskriterien weitere Verlustgründe.

Ausgehend von diesen Ursachen für Lebensmittelverluste zeichnen sich erste Handlungsoptionen sowohl für die Erzeugerebene als auch die weiteren Stufen der Wertschöpfungskette ab:

- Effiziente Handlungsoptionen auf Erzeugerebene sind auf eine Verlängerung der Haltbarkeit ausgerichtet.
- Handlungsoptionen im Lebensmitteleinzelhandel können gleichfalls dazu beitragen, die Verluste auf Erzeugerebene effizient zu reduzieren.

Wie können neue Strategien für die Baumstreifenpflege bewertet werden?

Esther Bravin, Thomas Kuster

Agroscope

esther.bravin@gmx.ch

In den letzten Jahren hat die Ablehnung der Bevölkerung gegenüber Pflanzenschutzmitteln und insbesondere Herbiziden in der Landwirtschaft zugenommen. Die Pflege der Baumstreifen in Obstanlagen ist jedoch aus agronomischer Sicht notwendig: Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe sowie Mäuseschäden werden minimiert und dementsprechend werden qualitativ hochstehende Erträge erzielt (Bravin & Kuster, 2017). Die Obstbranche reagiert auf die Anforderungen der Bevölkerung und ist bereit, neue Strategien zu prüfen. Innovative Firmen haben neue Maschinen für die Unkrautregulierung im Obstbau entwickelt, mit denen sich die Baumstreifenpflege effektiv durchführen lässt. Eine Aufgabe der Forschung ist die Bereitstellung von Werkzeugen für die Entscheidungsfindung für die Anwendung in der Praxis.

Für die Bewertung von innovativen Strategien müssen sowohl ökonomische wie auch politische, technische und agronomische Sichtweisen mitbeurteilt werden. Die Nutzwertanalyse ermöglicht mit quantitativen Angaben neue Strategien nicht nur aus ökonomischen Perspektive zu analysieren. Nach Zangmeister (1976) werden für die Erstellung der Nutzwertanalyse die relevanten Kriterien aufgelistet und nach ihrer Bedeutung gewichtet.

Am Beispiel der Baumstreifenpflege im Obstbau werden mit einer Nutzwertanalyse die folgenden Kriterien bewertet: Investitionen, Arbeitskosten, Schwierigkeiten der Bedienung, Wetterabhängigkeit, Unterhalt der Maschine, erprobte Geräte/Strategie, angepasste Baumform, Stickstoffmobilisierung, Humusabbau sowie Verletzung der Wurzel. In unserer Berechnung werden die folgenden sechs Strategien miteinander verglichen: Blatt- und Bodenherbizide (Standard-Variante), Blattherbizid & Fadengerät, Hackgerät & Fadengerät, Hackgerät & Bürstengerät, Roll- mit Fingerhacke und Grasskiller.

Die Resultate der Nutzwertanalyse zeigen, dass die Standard-Strategie Blatt- und Bodenherbizid die beste ist, gefolgt von der Roll- mit Fingerhacke und von dem Blattherbizid & Fadengerät. Die Strategien mit dem Hackgerät und Graskiller schneiden weniger gut ab. Für die Bewertung von innovativen Strategien müssen sowohl ökonomische wie auch politische, technische und agronomische Sichtweisen mitbeurteilt werden.

Literatur

Bravin E., Kuster. T. Baumstreifenpflege im Obstbau, Früchte und Gemüse, 2017, 3, 36-39.

Zangemeister, C. (1976). Nutzwertanalyse in der Systemtechnik—Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen (Dissertation). München: Wittemannsche Buchhandlung.

Betriebswirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen zum Management der Nachbaukrankheit im Erwerbsobstbau

Iris Brenneke

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

brenneke@zbg.uni-hannover.de

Der Begriff der spezifischen Bodenmüdigkeit beim Apfel (Apple replant disease (ARD)), beschreibt den Verlust der Eignung eines Bodens, als Folge des wiederholten Anbaus für die Apfelproduktion als Substrat zu dienen. Typische Symptome sind eine mehr oder weniger signifikante Reduktion des Triebwachstums, des Wurzelwachstums, des Fruchtbehangs, der Fruchtgröße und der Fruchtqualität. Da die Hauptursache für ARD bislang noch nicht abschließend geklärt werden konnte, konzentrierten sich Bekämpfungsmaßnahmen in der Vergangenheit bisher weitestgehend auf chemische Substanzen zur Bodendesinfektion, die nun ihre Zulassung verloren haben. Die Entwicklung alternativer Kontrollmaßnahmen wurde vor allem durch die Vielzahl an biotischen und abiotischen Faktoren behindert, die auch als mögliche Ursachen verdächtigt wurden.

Um ökonomisch inakzeptable Verluste nach der Wiederbepflanzung zu vermeiden, wurden ungeachtet nachgewiesener Effekte, alternative Kontrollmaßnahmen in der Praxis angewandt. In einer Untersuchung unter Obstproduzenten im Alten Land wurden insgesamt 96 Apfelerzeuger bezüglich der wahrgenommenen ARD-Situation auf ihren Betrieben befragt, mit dem Ziel sowohl den ARD-Effekt zu quantifizieren, als auch eine ökonomische Bewertung angewandter Managementstrategien vorzunehmen. Die Studie zeigt, dass ARD unter Produzenten durchaus als Problem identifiziert wird. Aufgrund der vermehrten Wiederbepflanzung alter Apfelanlagen durch die Konzentration auf Apfel wird eine weitere Zuspitzung des Problems und damit eine zunehmende Verschlechterung der Situation erwartet.

Rund 30 % der Befragten nehmen ARD als ein großes oder sehr großes Problem auf ihren Betrieben wahr, dass zu deutlichen Ertragsverlusten führt. Während knapp 50 % der Befragten, die auf Marschland produzieren, die Ertragsverluste zwischen 11 und 30 % beziffern, erwarten Befragte mit Geeststandorten eine Ertragsdepression zwischen 21 und 40 %. In Jahren mit zusätzlich schlechter Witterung kann ARD dabei zu noch höheren Ertragsverlusten führen. In Bezug auf ihre Effektivität und ihre Umsetzbarkeit wurden mehrere praxisnahe Maßnahmen bewertet. Auf die Frage nach den auf ihren Betrieben angewandten Maßnahmen nannten 81 % der Betriebe das Pflanzen in die alte Fahrgasse und bewerteten dieses als einfach zu implementieren und sehr effektiv.

Darauf und auf zusätzlichen Daten basierend, werden die bisher angewandten Maßnahmen bezüglich ihrer Kosten bewertet. Als erster Ansatz für eine ökonomische Bewertung der Strategien wird für die Kalkulation des für die Erreichung der Gewinnschwelle nötigen zusätzlichen Ertrages ein Investitionsmodell genutzt.

Die Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Vermeidung von N-Auswaschung im Freilandgemüsebau für verschiedene Betriebstypen

Hanna Homeister, Hildegard Garming

Thünen Institut für Betriebswirtschaft

hanna.homeister@thuenen.de

Vor dem Hintergrund einer anhaltenden hohen Belastung des Grundwassers in Deutschland stellt die novellierte Düngeverordnung erhöhte Anforderungen an landwirtschaftliche Betriebe, um Stickstoffauswaschungen weitestgehend zu vermeiden. Gemüseproduzenten befürchten, dass eine Veränderung der Düngepraxis zu einem Anstieg der Kosten und des Ertragsrisikos führen wird. Dennoch müssen sich Gemüsebaubetriebe aktuell und wohl auch in Zukunft verstärkt mit ihrem Düngemanagement auseinandersetzen und Strategien entwickeln, die eine negative Umweltwirkung der Düngung verringern, die gesetzlichen Anforderungen erfüllen und für den Betrieb tragbar sind.

In Forschung und Beratung werden entsprechende Maßnahmen – Düngebedarfsermittlung anhand von Nmin Proben, Zwischenfruchtanbau, Splittung der Düngung – schon lange thematisiert. Trotzdem fehlen bisher ökonomische Analysen, die die Kosten und Nutzen einzelner Maßnahmen für verschiedene Betriebstypen aufzeigen. Für die Gemüsebetriebe sind dabei nicht nur direkte Kosten und Nutzen wie Laborkosten oder Düngemitteleinsparungen relevant, sondern vor allem der Zeitaufwand für die Probennahme, Düngebedarfsermittlung, sowie möglicherweise notwendige Veränderungen in den Betriebsabläufen oder gar in der Flächennutzung.

An dieser Stelle setzt die vorliegende Untersuchung an: Anhand von Modellrechnungen wird für verschiedene Betriebsstrukturen und unterschiedliche Anbauportfolios aufgezeigt, wie sich ausgewählte Strategien zur Vermeidung von Stickstoffauswaschungen auf die Düngeeffizienz und die direkten und indirekten Kosten der Düngung auswirken.

Dabei werden aus aktuellem Anlass zunächst die Umsetzung der novellierten Düngeverordnung (DüV) und die darin gesetzlich festgelegten Maßnahmen (Anrechnung der Erntereste, Nmin Probenahme etc.) als Szenario analysiert.

Die Ergebnisse sollen erste Hinweise darauf liefern, welche Kosten und Nutzen bei der Umsetzung der DüV auf unterschiedliche Betriebe zukommen können. Zudem soll eine weitere Diskussion zur Suche nach weiteren Maßnahmen für eine weitestgehende Vermeidung von Stickstoffüberschüssen für verschiedene Betriebstypen und Anbauregionen angestoßen werden.

Arbeitsaufwand und Produktionskosten im Erdbeeranbau in Abhängigkeit ausgewählter Anbausysteme

Mira Knoop, Sophia Pröbsting, Ludwig Theuvsen

Georg-August-Universität Göttingen,
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung,
Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness,
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen

knoop@gwdg.de

Die Erdbeerproduktion ist durch verschiedene Anbausysteme gekennzeichnet. Die breite Variation in den Verfrühungsmethoden und Kulturführungen sowie der angepassten Sortenauswahl ermöglicht die Bereitstellung von frischen Erdbeeren während der gesamten Erdbeersaison. Durch die Verfrühungsmethoden entsteht in Abhängigkeit des Anbausystems ein unterschiedlicher Arbeitsaufwand. Da die Arbeitserledigungskosten in gartenbaulichen Betrieben einen großen Kostenblock ausmachen, besteht hier ein besonders hohes Optimierungspotenzial. Für die Betriebe stellt sich bedingt durch das Mindestlohngesetz verstärkt die Frage, welches Anbausystem einen möglichst geringen Arbeitsaufwand und eine hohe Rentabilität aufweist. In der aktuellen agrar- und gartenbauökonomischen Forschung fehlt es an Untersuchungen zu den Auswirkungen des gewählten Anbausystems im Erdbeeranbau auf den Arbeitsaufwand und die Produktionskosten. Diese Lücke soll mit diesem Beitrag geschlossen werden. Als Grundlage für die Ermittlung des Arbeitsaufwands und der Produktionskosten dienen die Daten von zwei Betrieben, die verschiedene Anbausysteme im Erdbeeranbau verwenden. Verglichen werden folgende Verfrühungsmethoden: die Freilandkultur mit Doppelabdeckung, die Dammkultur im Wandertunnel und die Substratkultur im stationärem Tunnel. Die Ergebnisse zeigen, dass die Produktionskosten und der Arbeitsaufwand zwischen den einzelnen Anbausystemen in den jeweiligen Betrieben deutlich variieren. In den drei untersuchten Anbausystemen stellen die Direktkosten und die Arbeitserledigungskosten den Großteil der Produktionskosten dar. Die Leistung der Freilandkultur mit Doppelabdeckung weicht deutlich von der der anderen untersuchten Verfrühungsmethoden ab. Die Arbeitserledigungskosten nehmen vom Freilandanbau hin zu der Dammkultur in einem Wandertunnel um 40% zu. Die Produktionskosten sind bei der Freilandkultur mit Doppelabdeckung niedriger, jedoch sind der Ertrag und die Erzeugerpreise, die erzielt werden, bei der Substratkultur mit stationärem Tunnel höher. Die zukünftigen Entwicklungen der Personalkosten bleiben bei der Betrachtung der Produktionskosten von großer Bedeutung, da der Ernte-Arbeitszeitbedarf der Dammkultur doppelt so hoch ist wie im Freilandanbau. Dieser Aspekt verstärkt ebenso die Bedeutung des Personalmanagements im Erdbeeranbau, damit die Humanressourcen effizient im Betrieb eingesetzt werden und diesem erhalten bleiben.

Non-destructive process parameter-evaluation to optimise short-term hot-water treatments of apples for fruit salad production

Werner B. Herppich[1], Marco Maggioni[2], Susanne Huyskens-Keil[2], Tina Kabelitz[1], Karin Hassenberg[1]

[1] Leibniz Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB), Abteilung Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100; D-14469 Potsdam
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Life Sciences,
Albrecht Daniel Thaer-Institute for Agricultural and Horticultural Sciences,
Division Urban Plant Ecophysiology,
Research Group Quality Dynamics/Postharvest Physiology,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

wherppich@atb-potsdam.de

Apples are often the main component of fresh fruit salads. Basic requirement to avoid microbiological contamination and to exclude cross-contaminations is the careful removal of microorganisms, adherent to fruit skin, before cutting. Hot-water treatment is as an effective but gentle sanitation technique, which does not need any additional chemicals. Well-adapted for long-term storage, this technique needs adaptation for fruit salad production. In particular, treatment temperature and duration must be optimised to efficiently but also sustainably inactivate microbial spoilage organisms and human pathogens, and to avoid the excessive use of energy and water. Care must be taken not to adversely affect produces metabolism and, thus, internal quality. In apple skin cells, major initial target of heat is the photosynthetic apparatus making photosynthesis a suitable and sensitive indicator of stress effects. This, chlorophyll fluorescence imaging (CFI), colour and spectral analyses may rapidly and non-invasively allow the effective optimisation of fruit processing. Apples of four cultivars (‘Braeburn’, ‘Greenstar’, ‘Fuji’ and ‘Granny Smith’) practically used by fresh-cut fruit salad producers were hot-water treated in the range of 44°C to 64°C for 0.5 min to 5 min. Afterwards and after 7 d of storage at 4°C intact apples were analysed for changes in CFI, colour and spectral parameters to evaluate the potential effects of combinations of processing parameters on the intactness of the photosynthetic apparatus and chlorophyll contents. The results obtained were used to precisely determine the threshold for immediate and delayed temperature-stress responses and for gentle treatment conditions. In this paper, the results of this study will be discussed in terms of physiological responses, potential practical implications and the cultivar specifity of the fruit reactions.

Zerstörungsfreie Messmethode zur schnellen Qualitätsbewertung und Haltbarkeitsabschätzung von Lebensmitteln mit Hilfe von Food Scannern

Simon Goisser[1], Michael Fernandes[2], Heike Mempel[1]

[1] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
[2] Technische Hochschule Deggendorf

simon.goisser@hswt.de

Das Vermeidungspotential für Lebensmittelverluste liegt in Deutschland bei etwa 11 Millionen Tonnen pro Jahr, 44 % der vermeidbaren Verluste fallen in Privathaushalten auf Obst und Gemüse (BMEL, 2012). Dem Verbraucher fällt es dabei oft schwer den aktuellen Qualitätszustand und die damit verbleibende Haltbarkeit zu bewerten. Bei pflanzlichen Produkten spielen verschiedene Parameter bei der Beurteilung des Reifegrades sowie der Haltbarkeit eine Rolle. Die zerstörungsfreie Ermittlung dieser Qualitätsparameter ist oft nicht möglich, zudem stehen keine Messverfahren und Modelle zur Verfügung, die eine Abschätzung der Haltbarkeit erlauben. Lösungsansätze in diesen Bereichen können dazu führen, dass Verluste entlang der Wertschöpfungskette von Obst und Gemüse in Zukunft reduziert werden

Im Rahmen des Forschungsprojekts "Zerstörungsfreie Messmethode zur schnellen Qualitätsbewertung und Haltbarkeitsabschätzung von Lebensmitteln mit Hilfe von Food Scannern", welches Teil des Bündnisses "Wir retten Lebensmittel!" des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ist, sollen deshalb Messverfahren entwickelt werden, die sich auf sogenannte Food Scanner übertragen lassen. Diese Messgeräte arbeiten mit Nahinfrarot-Spektroskopie und ermöglichen es, die chemische Zusammensetzung der zu untersuchenden Lebensmittel zerstörungsfrei zu bestimmen (Santos, 2013). Ziel der Arbeiten ist es, mit Hilfe portabler Food Scanner ein Tool zur Entscheidungsunterstützung (Qualitätsbewertung sowie Haltbarkeitsabschätzung) für die verschiedenen Ebenen der Supply-Chain, vom Produzenten bis zum Endverbraucher, zu entwickeln.

Erste an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf durchgeführte Untersuchungen zeigen gute Ergebnisse für die Korrelation der aufgenommenen Spektren (SCiO Sensor der Firma Consumer Physics) mit den Brix-Werten sowie der Fruchtfestigkeit von Tomaten. Diese Resultate deuten auf eine hohe Vorhersagegenauigkeit hin, was in Zukunft als Grundlage für die Entwicklung von Modellen zur Qualitätsbewertung sowie Haltbarkeitsabschätzung dienen kann. In einem nächsten Schritt können daraus gezielt Kenn- bzw. Grenzwerte für die verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette abgeleitet werden, aus denen sich Handlungsempfehlungen für die weitere Verarbeitung ergeben. Die Analyse der Messdaten erfolgt in Kooperation mit dem Technologiecampus Grafenau der Technischen Hochschule Deggendorf.

BMEL (2012). Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. https://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/ZuGutFuerDieTonne/_Texte/Studie_Zu-gut-fuer-die-Tonne.html

Santos, C. A. T. D., Lopo, M., Páscoa, R. N. M. J., & Lopes, J. A. (2013). A Review on the Aplication of Portable Near-Infrared Spectrometers in the Agro-Food Industry. Applied Spectroscopy, 67(11), 1215-1233

Auswirkungen von elektrolysierten Salatwaschwasser auf relevante Mikroorganismen

Teresa-Maria Schinabeck, Christian Gerhardt, Karin Hassenberg

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB),
Abteilung Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland

tschinabeck@atb-potsdam.de

Die Nachfrage nach abgepackten Schnittsalaten ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Jedoch kommt es weltweit immer wieder zu teilweise tödlich verlaufenden Krankheitsausbrüchen, die auf den Verzehr mikrobiell belasteter Produkte zurückzuführen sind. Viele von ihnen werden durch humanpathogene Mikroorganismen auf frischem Salat und Gemüse verursacht.

Daher wurde eine innovative Methode zur Hygienisierung des Prozesswassers für verzehrfertige Schnittsalate entwickelt, die eine Rückführung des aufbereiteten, mikrobiologisch und lebensmittelrechtlich unbedenklichen Wassers in den Waschprozess erlaubt. Dies führt zu einer Erhöhung der mikrobiologischen Sicherheit und gleichzeitig zu einer deutlichen Absenkung des Wasserbedarfs.

Im Produktionsprozess wird der Salat geputzt, geschnitten, in zwei aufeinander folgenden Becken mit Trinkwasser gewaschen, getrocknet und verpackt. Waschen mit Leitungswasser führt nur zu einer 10 bis 100 fachen Reduktion von Mikroorganismen. Bei einer möglichen Ausgangsbelastung von bis zu 10^9 KbE/g_{FM} muss das Ergebnis des Waschvorgangs als kritisch bewertet werden.

Die neu entwickelte Einkammer-Durchfluss-Elektrolysezelle benötigt im Gegensatz zu bestehenden Zellensystemen keine Additive wie Natriumchlorid (NaCl). Zugegebenes NaCl bildet während des Prozesses die stark desinfizierend wirkende hypochlorige Säure (HOCl). Allerdings stößt die Zugabe von Additiven, die möglicherweise Nebenprodukte mit unklaren Gesundheitsrisiken bilden und potentiell auf dem Produkt verbleiben bei Produzenten und Verbrauchern zunehmend auf Ablehnung. Die neuartige Zelle erhöht das Redox-Potential des Wassers durch Elektrolyse von Inhaltsstoffen des Leitungswassers. Die Durchflusszelle kann in existierende Waschsysteme integriert werden und soll das Risiko von Kreuzkontaminationen erheblich verringern.

Das Ziel der Arbeit war es, die Elektrolysezelle hinsichtlich ihrer Hemmwirkung bzw. Abtötungskapazität von Mikroorganismen zu bewerten und zu optimieren. Dazu wurde untersucht, wie das prozessierte Wasser die Mikroorganismen auf dem Salat beeinflusst und ob das Waschergebnis dadurch verbessert werden kann. Außerdem wurde der Abtötungseffekt der Mikroorganismen beim Passieren der Zelle untersucht sowie der Einfluss des Chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB-Wert) durch ausgetretenen Salatsaft im Waschwasser analysiert.

Luftströmung in Apfelgroßkisten bei der Lagerung

Ulrike Praeger[1], Holger Scaar[1], Marc Sellwig[2], Daniel A. Neuwald[2], Martin Geyer[1]

[1] Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Abteilung Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland
[2] Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee und Universität Hohenheim,
Ertragsphysiologie der Sonderkulturen,
Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg

upraeger@atb-potsdam.de

Bei der Lagerung von Obst und Gemüse ist Luftbewegung erforderlich, um die Feld- und Atmungswärme der Produkte abzuführen. Der Betrieb der Ventilatoren verursacht erheblichen Energieverbrauch, z.B. in einem Apfel CA-Lager 30-40 % des gesamten Bedarfs an elektrischer Energie für den Lagerbetrieb von etwa 80 kWh / Tonne Äpfel und Lagersaison. Im Forschungsprojekt 'COOL' (Förderung BMWI) kooperieren 8 Partner aus Forschung und Industrie, um durch optimierte Luftströmung in Lagerräumen den Energieverbrauch zu senken ohne die Produktqualität zu beeinträchtigen.

In den Jahren 2015, 2016 und 2017 wurden im Versuchslager des KOB Bavendorf in einem 50 t Apfellagerraum Luftströmungsmessungen in den Großkisten durchgeführt. Der Raum war mit 163 Standard-Kunststoffkisten (300 kg Äpfel/Kiste) gefüllt, die in 3 Reihen mit Abstand von 13 cm im Raum gestapelt waren. Die Kühlluft wurde mit einem drückenden Luftkühler durch 5 Ventilatoren mit einer Luftgeschwindikeit von 3-4 m/s am Auslass in den Raum geblasen. Mit am ATB Potsdam neu entwickelten Strömungssensoren zur richtungsunabhängigen Messung von Luftgeschwindigkeit in Schüttungen wurde in 3 Großkisten im Raum an verschiedenen Positionen im Stapel die Strömungsgeschwindigkeit zwischen den Früchten erfasst. Zusätzlich wurde mit Thermoanemometern die Luftgeschwindigkeit oberhalb Kisten gemessen. Die Strömungsmessungen wurden bei abgestufter Ventilatorleistung (100%, 75 %, 50% und 25 %) durchgeführt

Innerhalb der Kisten zwischen den Früchten war die Luftgeschwindigkeit stark abhängig von der Position im Stapel und mit ≤ 0.1 m/s erheblich geringer als oberhalb der Kisten. Die Änderung der Ventilatorleistung hatte unmittelbare Anpassung der Luftgeschwindigkeit zwischen den Früchten auf stabilem Niveau zur Folge. Bis zu einer Reduzierung auf 25 % wurde an allen gewählten Messpostionen Luftströmung zwischen den Früchten gemessen.

Bei Reduzierung der Ventilatorleistung auf 50% während 6-monatiger CA-Lagerung von Äpfeln in dem 50 t Lagerraum wurde keine Qualitätsbeeinträchtigung der gelagerten Früchte festgestellt.

Solanaceae als Ressource wertgebender Blattinhaltsstoffe?

Simone Schmittgen[1], Tanja Groher[1], Simone Klein[1], Mauricio Hunsche[12], Georg Noga[1]

[1] Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,
INRES Gartenbauwissenschaft
[2] COMPO EXPERT GmbH, 48155 Münster

s.schmittgen@uni-bonn.de

Die jährlich in der Tomaten- und Paprikaproduktion anfallenden großen Mengen an pflanzlicher Biomasse stellen eine bedeutende Quelle für die Gewinnung phenolischer und isoprenoider Pflanzeninhaltsstoffe dar, die aufgrund ihrer medizinisch-pharmazeutischen Wirkung in der Pharma-, Ernährungs- und Kosmetikbranche zunehmend Anwendung finden. Die Anreicherung von Flavonoiden in den Blättern von *Solanaceaen* erfolgt beispielsweise als adaptive Reaktion auf photo-oxidativen Stress, um sich vor energiereicher Sonneneinstrahlung zu schützen. Dies geht auch mit einer besseren Anpassung an Trocken- und Salzstress einher In diesem Zusammenhang ist zu klären, ob basierend auf speziellen stressinduzierenden Kultivierungsbedingungen durch die Anreicherung wertgebender Inhaltsstoffe ein ökonomischer Zugewinn zu erzielen ist. Zur Erfassung stressbedingter pflanzenphysiologischer Veränderungen dienen optische Messverfahren, wie z.B. Fluoreszenz- und Hyperspektralsensoren, die auch eine Abschätzung der Gehalte wertgebender Inhaltsstoffe in den Blättern ermöglichen und zugleich die Festlegung eines geeigneten Erntezeitpunktes unterstützen können.

Im Rahmen des BioSc-Projektes InducTomE (www.biosc.de/inductome) und des BMBF-Projektes TaReCa, konzentrierten wir uns auf Maßnahmen zur Akkumulation von Flavonoiden und Isoprenoiden durch Zusatzbelichtung und Salzstress. Wir quantifizierten metabolische Veränderungen mittels Fluoreszenz- sowie spektral-basierter Indices und HPLC Analysen. Dabei zeigte sich, dass Rutin verstärkt in jungen Tomatenblättern unter LED bzw. Natriumdampflampen und Solanesol verstärkt in älteren Blättern unter Salzstress angereichert wurde. Veränderungen in der Akkumulation von Flavonoiden konnten auch in Paprikablättern nachgewiesen werden. Dabei ließ sich der pflanzliche Gesundheitszustand unter veränderter Lichtzufuhr mit dem Index für epidermale Flavonole (FLAV) und unter Salzstress mit dem Rot-zu-Blau-Fluoreszenz Ratio (BFFR_UV) abschätzen. In künftigen Ansätzen wird das Potential weiterer effektiver Stressoren getestet, um eine maximale Anreicherung von wertgebenden Pflanzeninhaltsstoffen in praxisnahen Gewächshäusern zu erzielen.

Auswirkung der spektralen Lichtqualität verschiedener Tageslichtlampen auf das Streckungswachstum und Blattfarbstoffen von rotem Basilikum (*Ocimum basilicum*)

Luca Schetter[1], Oliver Dörr[2], Kloss Michael[3], Jana Zinkernagel[4]

[1] Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim
[2] Hochschule Geisenheim University, Institut für urbanen Gartenbau & Zierpflanzenforschung, Von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim
[3] Gartenbauzentrum Geisenheim (LLH), Brentanostraße 9, 65366 Geisenheim
[4] Hochschule Geisenheim University, Institut Gemüsebau, Von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim

luca.schetter@gmx.de

In den nördlichen Breitengraden ist der Einsatz von Zusatzbelichtung in den strahlungsarmen Monaten (Okt-Dez) notwendig, um eine gleichbleibende Qualität von Topfkräutern zu gewährleisten. Das Licht spielt eine entscheidende Rolle während des gesamten Wachstumsprozesses und hat maßgeblichen Einfluss auf die Morphologie sowie die Bildung sekundärer Inhaltsstoffe der Pflanzen. Neben der Belichtungsdauer und Lichtintensität hat auch die spektrale Lichtqualität eine entscheidende Bedeutung. Seit den 70er Jahren werden vermehrt Natriumhochdruckdampflampen in Gewächshäusern als Assimilationsbeleuchtung eingesetzt. Aufgrund der hohen Energiekosten und dem unnatürlichen Lichtspektrum wurden in den letzten Jahren vermehrt Alternativtechnologien entwickelt. Neuartige Lampensysteme wie LED-, Plasma- und Keramikmetalldampf-Lampen können ein tageslichtähnliches Licht bei gleichzeitig geringeren Energiekosten emittieren.

An der Hochschule Geisenheim wurde in Kooperation mit dem Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen ein Belichtungsversuch mit unterschiedlichen Gewächshauslampen durchgeführt, die ein volles Lichtspektrum emittieren. Im November 2017 wurde über einen Zeitraum von 33 Tagen roter Basilikum (*Ocimum basilicum*) der Sorte ʹRosieʹ (Enza Zaden) in Pflanzsubstrat und 11cm Töpfen unter drei unterschiedlichen Lampen kultiviert. Es wurden drei Lampensysteme (LED-KE 300W ohne Dunkelrot, DH Licht, Plasmalampe 1300W, Aurion Anlagentechnik & CDM 315W, DH Licht) ausgetestet, die ein breites Lichtspektrum emittieren können und sich im Rot (600-700nm) zu Dunkelrotlicht (700-800nm) -Verhältnis deutlich unterscheiden. Pro Lampensystem wurden 60 Töpfe à drei Pflanzen 12h am Tag belichtet. Die photosynthetisch-aktive Photonenflussdichte (PPFD) des künstlichen Lichts wurde mit einem Quantensensor (LI-COR) pro Topf in einer Höhe von 15cm gemessen. Der Versuch wurde zweifach wiederholt. Pro Wiederholung wurden 39 von 60 Töpfen ausgewertet.

Die Prüfgrößen bestanden aus dem Streckungswachstum, der Frischmassenproduktion sowie den Blattfarbstoffen (Chlorophyll, Flavonoide Anthoyane). Drei Belichtungsintensitäts-Klassen (60-80, 80-100, 100-120 micromol/m²*s) wurden gebildet und eine Korrelation zwischen der Lichtintensität und den morphologischen und inhaltsstofflichen Untersuchungsparametern aufgestellt.

Basilikumpflanzen, die unter der Plasmalampe kultiviert wurden, zeigten aufgrund des hohen Dunkelrotanteils des Lichtspektrums das stärkste Streckungswachstum. Auf der anderen Seite führte das Licht der LED-Lampen zu dem kompaktesten Wuchs und höchsten Anthocyan-Gehalt.

Für praktische Anwendungen zur Assimilationsbeleuchtung zeigt sich, dass der Anteil an dunkelroten Licht einen maßgeblichen Einfluss auf die morphologische und inhaltsstoffliche Entwicklung der Pflanzen hat.

Einfluss einer reduzierten Wasserversorgung auf Inhaltsstoffe und Produktqualität von Feldgemüse

Christine Schlering[1,2], Helmut Dietrich[1], Jana Zinkernagel[2]

Hochschule Geisenheim University,
[1] Institut für Weinanalytik und Getränkeforschung
[2] Institut für Gemüsebau,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

Christine.Schlering@hs-gm.de

Im Kontext aktueller Klimafolgenforschung werden im Rahmen dieses Projektes die Auswirkungen einer reduzierten Wasserversorgung auf die Inhaltsstoffzusammensetzung von Feldgemüse untersucht. Modellierungen zukünftiger Niederschlagsereignisse deuten auf eine Abnahme innerhalb der mittleren Breiten hin. Steigende Temperaturen als Konsequenz erhöhter Treibhausgasemissionen fördern zusätzlich die Evapotranspiration, so dass mit geringeren Bodenfeuchtegehalten zu rechnen ist. Es ist zu erwarten, dass Gemüsekulturen im Freilandanbau zukünftig häufiger mit abiotischen Stressfaktoren konfrontiert werden. Je nach Zeitpunkt, Dauer und Intensität wirkt sich eine reduzierte Wasserversorgung in unterschiedlichem Ausmaß auf die chemische Zusammensetzung einzelner Ernteorgane wie Blatt, Wurzel oder Frucht aus. Während sich Versuche zu Trockenstress bei Gemüsekulturen häufig auf pflanzenphysiologische Parameter in kontrollierten Umweltbedingungen fokussieren und dabei nur wenige ausgewählte Inhaltsstoffe betrachtet werden, fokussiert sich dieses Projekt auf den Einfluss leicht reduzierter Wassermengen auf die inhaltstoffliche Zusammensetzung von Gemüsekulturen im Freilandanbau. Primär wird die Fragestellung verfolgt, ob und wie sich bereits eine moderate Reduzierung der Wassermengen auf die Inhaltsstoffzusammensetzung von unterschiedlichen Gemüsekulturen auswirkt. Vor diesem Hintergrund wurden zwischen 2015 und 2017 die Kulturen Spinat (Spinacia oleracea L.) und Radies (Raphanus sativus var. sativus L.) als Vertreter von Blatt- und Wurzelgemüse in einem Freilandsystem mit zwei unterschiedlichen Bewässerungsmengen kultiviert und dessen Ernteorgane auf ihre chemische Zusammensetzung hin analysiert. Reduzierte Varianten von Radies erhielten zwischen 3-20%, die von Spinat zwischen 4-25% geringere Wassermengen (inkl. Niederschlag) im Gegensatz zu den 100%-Varianten. Die Ergebnisse für Radies zeigen in Bezug auf die Trockenmasse eine signifikante Abnahme in den Gehalten an Äpfelsäure, Gesamtphenolen, einzelner Mineralstoffe, Gesamtstickstoff und der Anthocyan- und Glucosinolatgehalte sowie eine signifikante Zunahmen an Zuckeralkoholen. Für Spinat zeigte sich eine Reduktion der Gehalte an Äpfelsäure, Phosphat und Sulfat sowie steigende Gehalte an Spurenelementen, Gesamtstickstoff und Zuckeralkoholen. Bezogen auf die Frischmasse zeigen sich zum Teil entgegengesetzte Ergebnisse auf Grund erhöhter Trockenmassegehalte in den reduziert bewässerten Varianten. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass bereits ein geringes Wasserdefizit zu signifikanten Unterschieden in den Gehalten ausgewählter Inhaltsstoffe bei Feldgemüse führt. In Abhängigkeit vom Anbaujahr zeigten sich teilweise unterschiedliche Effekt in der Reaktion einzelner Inhaltsstoffe auf eine reduzierte Wassergabe, was auf die Interaktionen mit variierenden Umweltparametern zurückzuführen ist und als Effekt bei der Datenauswertung berücksichtigt wurde.

Effects on growth, yield and quality of lettuce caused by different concentrations of nitrified urine in a recirculating nutrient solution

Mareike Mauerer[1], Thorsten Rocksch[1], Dennis Dannehl[1], Ingo Schuch[1], Inga Mewis[2], Nadja Förster[2], Christian Ulrichs[2], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences,
Division Biosystems Engineering,
Albrecht-Thaer-Weg 3, Berlin, Germany
[2] Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institute of Agricultural and Horticultural Sciences,
Division Urban Plant Ecophysiology,
Lentzeallee 55/57, Berlin, Germany

mareike.mauerer@student.hu-berlin.de

Plant nutrients in the form of mineral fertilizers utilized for agriculture and horticulture, especially nitrogen and phosphates, are usually generated in energy consuming processes (e.g. Haber-Bosch) or gained from finite resources (e.g. phosphate rock). Especially the natural resources of phosphates are limited, and most are contaminated with cadmium and radioactive heavy metals. Recovering these nutrients from our waste streams is a promising option to make crop production more sustainable. Particularly, human urine is rich in plant nutrients. About 80% of nitrogen as well as 46% of phosphorus present in household wastewater originate from urine. Nitrification, followed by volume reduction and activated carbon filtration is a suitable technology to stabilize the nitrogen and mine all nutrients present in urine, which are needed to optimize plant growth.

However, concerns have been raised about high Na^+ and Cl^- concentrations in nitrified urine. Almost all cultivated vegetable crops are nonhalophytes and in varying degrees sensitive to high salt concentrations in the nutrient solution. To our knowledge, there exist no previous studies in terms of the evaluation of nitrified human urine as a fertilizer in a recirculating hydroponic system. In this context, it is critical to establish thresholds for vegetable crops and their cultivars that can be tolerated without harvest losses or reduction of product quality.

In the current experiment, the salt sensitive species lettuce (*Lactuca sativa* var. capitata cv. Salanova 'Descartes' RZ) was grown in nutrient solutions containing different amounts of nitrified urine. These plants were compared with lettuce plants grown in a standard nutrient solution. Except for Na^+ and Cl^- all other plant nutrients were present in equal concentrations in all nutrient solutions. Thus, electrical conductivity differed between the treatments and salt stress might be caused by the treatments with the higher concentrations of nitrified urine. Parameters of plant growth, salt stress, plant yield and product quality were measured and analyzed. A threshold of the nitrified urine concentration in a recirculating nutrient solution was identified for this specific lettuce cultivar.

This study is supported by funds of the state of Berlin's Elsa-Neumann-Scholarship.

Partizipative Ansätze für die Entwicklung des urbanen Gartenbaus in der Metropolregion Hamburg

Birte Mehrkens[1], Jan Ole Oßenbrink[1], Cord Petermann[2], Andreas Ulbrich[2]

[1] Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück
[2] Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur,
Fachgebiet Sozioökonomie der räumlichen Entwicklung
Am Krümpel 31,49090 Osnabrück

b.mehrkens@hs-osnabrueck.de, j.ossenbrink@hs-osnabrueck.de

Der Gartenbau steht deutschlandweit vielfältigen Hemmnissen und Problemen gegenüber bspw. dem hohen Konkurrenzdruck, die unter den Bedingungen des globalisierten Marktes und den klimatischen Veränderungen zukünftig immer mehr an Bedeutung gewinnen werden. Insbesondere schnellwachsende Metropolen wie Hamburg, können von gärtnerischen Produktionsflächen im urbanen Kontext zukünftig profitieren, wenn diese Areale unter dem herrschenden Flächendruck erhalten bleiben.

Das Projekt “Urbaner Gartenbau“ (2017 – 2019) nutzt innovative Ideen aus anderen Regionen, um diese für den Gartenbau in der Metropolregion Hamburg zu adaptieren. Hierbei werden zwei Forschungsansätze verknüpft. Ziel des produktionsorientierten Ansatzes ist die Erarbeitung von innovativen Konzepten am Beispiel einiger Modellprojekte, um gartenbauliche Betriebe zu stärken. In dem partizipativen Ansatz steht die Vermittlung zwischen Akteuren des Urban Gardening in Hamburg und dem Profigartenbau an zentraler Stelle. Mögliche Themenfelder wären die Unterstützung lokaler Vermarktungsstrukturen sowie Maßnahmen zur Steigerung der Wertschätzung gärtnerischer Produktion.

Zu Beginn des Projektes wurden drei Kategorien für die geplanten Praxisprojekte identifiziert, die sich in ihrer Funktion für das Projekt unterscheiden: Bereits bestehende Innovationsprojekte aus anderen Metropolregionen, Promotoren / Multiplikatoren und Innovationsbetriebe. Dabei umfassen die Innovationsprojekte sowohl Projekte aus dem klassischen professionellen Produktionsgartenbau als auch Urban Gardening. Promotoren sind wichtige Akteure aus der Metropolregion Hamburg, die als Förderer oder Ideengeber eines Innovationsprozesses auftreten können. Als Multiplikatoren dienen Personen, die u.a. aufgrund ihres hohen Vernetzungsgrades oder ihres Ansehens andere Akteure für den Innovationsprozess gewinnen oder dessen Ausstrahlungseffekte erhöhen können. Innovationsbetriebe sind beteiligte Betriebe in der Metropolregion Hamburg, die für Veränderungen offen sind und potenzielle Partner für die folgende Herangehensweise darstellen.

Mit Vertretern der Fachsparten des Erwerbsgartenbaus sowie Multiplikatoren aus dem Bereich Urban Gardening wurden erste zentrale Gespräche geführt. Die Akteure aus den oben genannten Kategorien werden während des Kick-Off Workshops im März 2018 gemeinsam

Konzepte entwickeln. Diese werden im weiteren Verlauf der Planung und Umsetzung durch die Gruppen weiter konkretisiert und erste Ansätze ab Juni 2018 modellhaft erprobt.

Gefördert durch die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation.

Living Walls Systeme zur Gemüseproduktion

Florian Demling

Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau,
Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau,
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim

florian.demling@lwg.bayern.de

Systeme zur wandgebundenen Fassadenbegrünung werden bisher vorwiegend zur Bepflanzung mit Stauden aufgrund des hohen Ziereffekts eingesetzt. In vorhergehenden Untersuchungen wurde bereits deutlich, dass eine optimale Bewässerung und Kulturführung für den Erfolg des Pflanzenwachstums dieser Living Walls von Bedeutung sind. Den sehr kostenintensiven Systemen kann durch ertragsbildende Kulturen entgegengewirkt werden. Die Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau in Veitshöchheim (LWG) untersucht deshalb seit Sommer 2017 den Anbau von Nahrungspflanzen an Systemen zur wandgebundenen Fassadenbegrünung. Verschiedene Kulturen und Anbausysteme sollen auf die wirtschaftliche und pflanzenbauliche Umsetzung überprüft werden.

Drei der vier verwendeten Systeme sind bereits mit Staudenpflanzen etabliert. Diese bestehen aus Vlies, Kunststoffgefäßen bzw. Gabionenkörben und sind mit Substrat gefüllt. Ein weiteres Anbausystem wurde von der LWG selbst entwickelt. Dazu wurden Acht NFT-Rinnen vertikal auf ein Gestell Montiert und an der Versuchswand angebracht. Alle vier Living Walls sind mindestens 6 m² groß und haben ein eigenes Kreislaufsystem bestehend aus Pumpe, Zu- und Ableitungen, und einem Behälter mit Nährlösung. Ende Mai 2017 wurde jedes System zu je vier Wiederholungen mit Erdbeeren, Buschbohnen und roten und grünen Romana-Salaten bestückt. Im Herbst wurde nach den Salaten noch Rote Bete und Dill ausgesät. Die Pumpen wurden in Intervallen zur Bewässerung täglich zwischen 30 und 60 Minuten betrieben. Im ersten Versuchsjahr wurden die Vitalität und Entwicklung der Pflanzen, sowie deren Erträge erfasst. Der Wasser- und Düngerverbrauch wurde zur Bilanzierung der Systeme genutzt.

Im Sommer 2017 kam es zu einzelnen Pflanzenausfällen aufgrund unzureichender Bewässerung. Die roten Romana-Salate neigten sehr zum Schossen, während bei den grünen Salaten auch einzelne Pflanzen feste Köpfe bildeten. Die Erträge waren zwischen etwa 500 Gramm und zwei Kilogramm je Quadratmeter. Die Rote Bete entwickelte sich beim Vlies-System gut. Bei den anderen Living Walls bildete sich zwischen August und Oktober noch keine Rübe. Das Herausnehmen und erneute Befüllen der sehr speziellen Pflanzgefäße ist teilweise sehr umständlich. Dennoch bieten die Begrünungssysteme bereits jetzt eine interessante Alternative zur Herkömmlichen Staudenpflanzung. In der Lagerung anspruchsvolle Kulturen wie Erdbeeren und Kräuter könnten auch mehrjährig an der Wand bleiben und regelmäßig frisch geerntet werden

Vertikale Pflanzenverwendung – Fassadenbegrünung mittels vorgezogener textiler Vegetationsträger

Maren Stollberg, Alexander von Birgelen

AG Freiraumplanung,
Zentrum für Landschaftsarchitektur und Urbanen Gartenbau,
Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Maren.Stollberg@mail.hs-gm.de

Der Rückgang von Grünflächen bedingt durch zunehmende Verdichtungen der Innenstadtbereiche und die Entstehung von Hitzeinseln als Auswirkung des Klimawandels bilden aktuell große Herausforderungen in der Stadtentwicklung. Zur Begegnung dieser Probleme spielt die Fassadenbegrünung eine zentrale Rolle. Mit Hilfe dieser kann beispielsweise Feinstaub gebunden, Extremtemperaturen durch Transpirationskühlung gesenkt und neue Grünflächen im dicht bebauten Innenstadtbereich erschlossen werden.

Der Einsatz wandgebundener Fassadenbegrünungssysteme bietet zahlreiche Möglichkeiten in der Pflanzenverwendung, welche aktuell unzureichend genutzt werden. Die Pflanzenauswahl ist u.a. abhängig von der Fassadenausrichtung, der Winterhärtezone, dem bewurzelungsfähigem Unterbau sowie der Bewässerungs- und Düngetechnik.

Seit April 2017 wird am Fachgebiet für Pflanzenkunde- und Verwendung, der Hochschule Geisenheim University an einem modular einsetzbaren, wandgebundenen Fassadenbegrünungssystem aus textilen Vegetationsträgern geforscht. Das Ziel ist die Entwicklung einer abwechslungsreichen, standortangepassten und pflegeleichten Fassadenbegrünung. Mittels vorbegrünter, leicht installierbarer textiler Vegetationsträger aus einem Polyesterspinnvliesstoffgewirke soll zukünftig eine sofortige Begrünung an der Fassade ermöglicht werden.

Im laufenden Freilandforschungsprojekt werden verschiedene Bepflanzungsvarianten u.a. auf deren vertikales Wuchsverhalten, Ästhetik und Temperatureffekte untersucht. Hierfür steht jeweils eine nach Norden, Süden, Westen und Osten ausgerichtete Versuchswand zur Verfügung. Zusätzlich werden verschiedene Anzuchtsmethoden zur Vorkultivierung der Vegetationsträger im Gewächshaus erprobt. Diese reichen von der Aussaat über die Pflanzung von Jungpflanzen bis hin zum Stecken von Geophyten.

Aus der Dokumentation der Pflanzentwicklung, lassen sich Erkenntnisse im Umgang mit der Begrünung von wandgebundenen, substratlosen Fassadenbegrünungssystemen ableiten.

Urban gardening mit Mischkulturen auf dünnschichtigen Dachbegrünungen

Florian Demling

Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau,
Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau,
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim

florian.demling@lwg.bayern.de

Bereits seit 2014 untersucht die Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau in Veitshöchheim (LWG) den Anbau von Gemüsepflanzen auf dünnschichtigen Dachbegrünungssystemen. In mehreren Versuchen wurden verschiedene Gemüsearten getestet. Um auch im Praxiseinsatz ein vielfältiges Gemüserepertoire anbieten zu können, wurden auch Mischpflanzungen und Ansaaten getestet.

Vor allem zum vorbeugenden Pflanzenschutz durch die Wechselwirkung von Nachbarpflanzen wurden seit Sommer 2014 verschiedene Reihenmischpflanzungen mit Fruchtfolgen im Jahresverlauf untersucht. Im Sommer 2015 wurden erstmalig auch drei verschiedene Ansaatmischungen entwickelt und auf rund 50 m² Dachfläche getestet. Die Kräuter-, Wildkräuter- und Gemüse-Mischung wurden einmalig ausgesät und regelmäßig bonitiert und geerntet. Dabei wurden auch zwei verschiedene Düngerstufen (extensiv und intensiv) untersucht. In einem dritten Versuch wurden weitere Mischpflanzungen auf Dachmodellen getestet. Nach der Mischpflanzung aus Sellerie, Gurke und Blumenkohl im Sommer 2016 wurde im Sommer 2017 auch eine Mischpflanzung aus Rote Bete, Zwiebeln und Auberginen kultiviert. In allen Versuchen wurde regelmäßig die Pflanzenentwicklung bonitiert und die Erträge des Gemüses erfasst.

Bei den Reihenmischpflanzungen konnten Salate, Kräuter, Paprika, Kohlrabi und weiteres Gemüse in typischen Fruchtfolgen angebaut werden. Die mittlere Erntemenge je Quadratmeter lag zwischen 800 Gramm bei Fenchel und 7 Kilogramm Frischmasse bei Roter Bete. Die Ansaatmischung für Gemüse beinhaltete zu viel Hirschhornwegerich, sodass sich die anderen Kulturen nur sehr gering entfalten konnten. Die mittleren Erträge der Wildgemüsemischung betrugen im Sommer 2015 etwa ein Kilogramm je Quadratmeter. Bei der Kräutermischung wurde lediglich ein mittlerer Ertrag von etwa 750 Gramm je Quadratmeter erfasst. Allerdings gab es auch keine signifikanten Unterschiede in den Erträgen bei der unterschiedlichen Düngung dieser Mischung. Die Mischpflanzungen auf den Dachmodellen entwickelten sich sehr unterschiedlich. Während bei der Kultur im Sommer 2016 nur maximal 2 Kilogramm Gemüse je Quadratmeter geerntet wurden kam es 2017 zu etwa 7,5 Kilogramm Gemüse je Quadratmeter. Somit konnte bei der Mischpflanzung von Rote Bete, Zwiebeln und Aubergine fast die dreifache Flächenleistung als in herkömmlicher Monokultur erzielt werden

Wie nehmen Verbraucher den Zusammenhang zwischen dem Gartenbau und Zimmerpflanzen wahr? Ergebnisse zur Imagemessung von Sektor und Produktgruppe

Myriam Stenger

Humboldt Universität zu Berlin,
Kontakt: Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Str 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

Myriam.stenger@web.de

Unternehmen und deren Aktivitäten sind zunehmend Gegenstand gesellschaftlicher Wahrnehmungen und Diskussionen. Das Image einer Branche ist wichtig für ihre gesellschaftliche Anerkennung, nimmt Einfluss auf die politische Ausgestaltung ihrer Rahmenbedingungen und zeigt sich als Wettbewerbsfaktor um Arbeitskräfte, Marktanteile und bei der Preisbildung. Dabei unterliegt die Ausprägung des Branchenimages nach dem Modell von Dowling (2001) wechselseitigen Beziehungen zu anderen Imagearten, wie dem Unternehmens-, Länder- oder Produktimage. Gerade für kleinstrukturierte Branchen ohne allgemein bekannte Marktführer könnte das Image der von ihr erzeugten Produktgruppen daher eine bislang nicht ausreichend erkannte Bedeutung für das Gesamtimage besitzen.

Der Beitrag überprüft am Beispiel des Gartenbaus, inwieweit sich ein Zusammenhang zwischen dem Branchen- und dem Produktgruppenimage theoretisch-konzeptionell und empirisch nachweisen lässt. Im Rahmen der theoretischen Auseinandersetzung wird der aktuelle Wissensstand zu den Wechselwirkungen der Imagearten dargestellt. Die empirische Überprüfung wählte den methodischen Ansatz von Brand-concept-maps, um das Image des Gartenbaus und das Image der Produktgruppe „Zimmerpflanzen“ bei Verbraucherinnen und Verbrauchern deutschlandweit zu erheben. Die hinsichtlich der Merkmale Alters- und Geschlechterverteilung repräsentative Erhebung umfasst je 107 individuelle Brand-concept-maps, die zu einer aggregierten Darstellung des Branchen- bzw. des Produktgruppenimages zusammengeführt wurden.

Die empirischen Ergebnisse stützen einen Zusammenhang zwischen dem Branchen- und dem Produktgruppenimage. Zugleich deuten sie darauf hin, dass „Gartenbau“ in der Verbraucherperspektive vorrangig nicht als Wirtschaftssektor wahrgenommen wird, was Nachteile für den Wettbewerb mit anderen Branchen erwarten lässt. Wie die Ergebnisse zum Produktgruppenimage zeigen, kann seine Ausprägung nicht dazu beitragen, die festgestellten Defizite zu kompensieren, so dass andere Maßnahmen für das Imagemanagement der Branche in Erwägung zu ziehen sind.

Marken bei Obst und Gemüse: Mixed Methods Ansatz zur Wahrnehmung und Bewertung auf der Verbraucherseite

Anne-Katrin Kleih, Kai Sparke

Professur für Gartenbauökonomie, Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung,
Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

AnneKatrin.Kleih@hs-gm.de

Im Markt der gartenbaulichen Produktgruppe Obst und Gemüse finden sich nur wenige Marken. Typischerweise wird zur Erklärung der fehlenden Marken die Beschaffenheit des gartenbaulichen Produktionssektors herangezogen: viele kleine Erzeugerbetriebe und agrarische Rohstoffe, die saisonabhängig, leicht verderblich und schwierig zu differenzieren sind. Ein anderer Grund könnte die mangelhafte Wahrnehmung der Markenprodukte auf der Verbraucherseite sein. Markenetablierung bietet eine Möglichkeit, um eine Wertsteigerung von gartenbaulichen Produkten auf einem Markt mit zunehmender Angleichung von Qualitätsstandards zu erreichen. Die Befriedigung von Verbraucherpräferenzen spielt dabei eine wichtige Rolle.

Das Forschungsvorhaben setzt daher auf der Verbraucherseite an. Ziel ist es, die Voraussetzungen, dass Marken ihre Wirkkraft entfalten können, für die Produktkategorien Obst und Gemüse zu untersuchen.

Es werden drei Aspekte betrachtet: 1. Bedeutung der Produktkategorien Obst und Gemüse für den Verbraucher: Kontexte und Situationen, Routinen und Prägungen zu Obst und Gemüse beeinflussen welche Bedeutung Obst und Gemüse für Verbraucher haben und wie Obst und Gemüse wahrgenommen und beim Kauf bewertet werden. Eine erfolgreiche Marke, ist in der Lage, dem Produkt genau diese Bedeutungen zuzusprechen und den Verbraucher durch den Kauf zu belohnen. 2. Wahrnehmung des Markenzeichens beim Kauf: damit Marken wirken können, müssen sie in geeigneter Form vermittelt werden. 3. Markentransfer: Eine als günstig betrachtete Methode zur Schaffung von neuen Markenprodukten ist die des Markentransfers. Für gartenbauliche Produkte könnte es daher gewinnbringend sein, über Markentransfers Markenprodukte einzuführen.

Dementsprechend wird eine Methodenkombination von drei unabhängigen, aufeinander aufbauende Studien durchgeführt: 1. Eine qualitative Studie untersucht zunächst welche Bedeutungsebenen eine Marke ansprechen sollte, um einen Mehrwert für den Verbraucher schaffen zu können. Zwei quantitativ angelegte Eye Tracking Studien mit dem Tobii X120 Eye Tracker werden untersuchen 2. welche Markierungsmöglichkeiten sich am besten zur Kommunikation des Marken-Zeichens eignen und 3. wie Markentransferprodukte wahrgenommen und hinsichtlich Kaufbereitschaft bewertet werden.

Erste Ergebnisse aus den Vorstudien deuten darauf hin, dass die Erweiterung einer Marke auf Obst und Gemüse vor allem dann von Verbrauchern akzeptiert wird, wenn die Stammmarke positiv bewertet wird und die zentralen Assoziationen zur Stammmarke und zum gartenbaulichen Produkt übereinstimmen.

Verbraucherpräferenzen für Bio-Label in Deutschland am Beispiel von Äpfeln – Eine Kombination von Auswahlbasierter Conjoint-Analyse und Eye-Tracking-Messungen

Stephan G. H. Meyerding, Nicolas Merz

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung,
Georg-August-Universität Göttingen,
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Germany

stephan.meyerding@uni-goettingen.de

Bio-Lebensmittel werden als Vertrauensgüter betrachtet. Es ist schwierig oder unmöglich für den Verbraucher ihre genauen Produkteigenschaften selbstständig festzustellen. Daher sind Bio-Label wichtige visuelle Reize für den Konsumenten, um zu bestimmen, wie ein Produkt hergestellt wurde. Da das Sehen eines der wichtigsten menschlichen Sinne ist, haben sich Wissenschaftler intensiv mit der Untersuchung der visuellen Aufmerksamkeit und der kognitiven visuellen Informationsverarbeitung beschäftigt. Ein ausreichendes Verständnis der Verarbeitung von visuellen Informationen wurde jedoch immer noch nicht erreicht. Das gilt insbesondere für das Zusammenspiel von visuellen Reizen und Auswahlentscheidungen. Daher werden in der vorliegenden Studie die visuellen Aufmerksamkeitsmuster und die Präferenzen der Konsumenten in einem Choice-Experiment untersucht. Dies geschieht durch die Messung der Augenbewegungen mittels Eye-Tracking-Technologie und dem Vergleich mit den Ergebnissen der Auswahlbasierten Conjoint-Analyse und anderen Stated-Preference-Methoden. Das Hauptziel der Studie ist, die Präferenzen und die visuelle Aufmerksamkeit von Individuen bezüglich Bio-Labeln zu quantifizieren, indem die visuellen Aufmerksamkeitsmuster während des gesamten Entscheidungsprozesses untersucht werden. Die Augenbewegungen wurden mit einem am Kopf getragenen Eye-Tracking-System analysiert. 73 Konsumenten haben an dem Experiment teilgenommen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass Konsumenten insbesondere solchen Produktmerkmalsausprägungen ihre visuelle Aufmerksamkeit schenken, welche für sie auch einen höheren Teilnutzen aufweisen. Es gibt allerdings auch Ausnahmen bei unbekannten oder besonders auffälligen Produktmerkmalsausprägungen. Hier korrelieren die visuellen Kennzahlen nicht mit den Teilnutzenwerten aus der Auswahlbasierten Conjoint-Analyse. Die Ergebnisse der Studie zeigen zudem, dass die Kombination aus Eye-Tracking und Choice-Experiment einige Limitationen von Choice-Experimenten zu überwinden hilft. So wird erst durch die Analyse der Eye-Tracking Daten klar, auf welche Produktmerkmale der Proband überhaupt geachtet hat. Gerade bei kleineren visuellen Reizen ist ohne Eye-Tracking nicht klar, ob geringe Teilnutzenwerte als Ergebnisse der Conjoint-Analyse auf geringe Präferenzen seitens des Konsumenten hinweisen oder aber der Konsument die Information gar nicht verarbeitete, da der visuelle Reiz ihn nicht erreicht hat.

Die Auswirkung von Marken und Lebensmittel-Labeln auf die Aktivität des präfrontalen Kortex – Eine fNIRS-Studie

Stephan G. H. Meyerding, Clara M. Mehlhose

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung,
Georg-August-Universität Göttingen,
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Germany

stephan.meyerding@uni-goettingen.de

Nicht nur der Geschmack eines Lebensmittels beeinflusst unsere Kaufentscheidung, sondern auch Marken und Lebensmittel-Label wie Bio-Label oder Regional-Label. In vielen funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI) Studien verursachten starke Marken eine starke neuronale Aktivierung in verschiedenen Bereichen des präfrontalen Kortex im Vergleich zu schwachen Marken. Aufgrund der Einschränkungen von fMRI in Situationen in der realen Welt (Experimente, in denen der Proband in einem fMRI-Scanner in einer Klinik liegt), war es ein Ziel der vorliegenden Studie, die Praktikabilität eines mobilen funktionellen Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) Systems, einer nicht-invasiven optischen Bildgebungsmethode, für die neuroökonomische Forschung zu untersuchen. Dieser Artikel stellt zwei Experimente vor, welche sich beide mit den Auswirkungen von entsprechenden Etiketten im Zusammenhang mit Lebensmitteln auf die neuronale Aktivität beschäftigen. 31 Probanden sahen in einem ersten Experiment unterschiedliche Produkte mit unterschiedlichen Merkmalsausprägungen (Bio-Label, Regional-Label, Produkt ohne Label). In einem zweiten Experiment wurde zusätzlich ein Geschmackstest mit zwei starken und zwei schwachen Cola-Marken durchgeführt. In beiden Experimenten wurden signifikante Unterschiede in der Aktivität des präfrontalen Kortex gemessen. Das Bio-Label führte zu einer höheren Aktivierung als das regionale Label und beide führten zu einer Erhöhung der Aktivierung im Vergleich zu den gleichen Produkten ohne jegliche Kennzeichnung. Die starken Cola-Marken Coca-Cola und Pepsi führten im Vergleich zu den schwachen Marken Topstar und Vita Cola zu einer Steigerung der Aktivierung des präfrontalen Kortex beim Trinken und Betrachten des Produktes mit dem jeweiligen Markenzeichen. Es ist auch interessant, dass, obwohl es keinen Unterschied zwischen den verköstigten Colagetränken gab, die Versuchspersonen den Geschmack unterschiedlich bewertet haben. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es möglich ist, die Aktivierung des präfrontalen Kortex mit einem mobilen fNIRS-System in Experimenten mit visuellen Stimuli (Marken und Label) und Geschmackstests zu messen. Label und starke Marken führten zu einer signifikant höheren Aktivierung des präfrontalen Kortex im Vergleich zu nicht gekennzeichneten Lebensmitteln und schwachen Marken. Somit kann fNIRS als ein vielversprechendes neues Instrument für die Neuromarketingforschung gelten.

Fairtrade or conventional roses – Influencing factors on sustainability conscious consumer choice

Daniel Berki-Kiss, Klaus Menrad, Paul Lampert

Weihenstephan-Triesdorf University of Applied Sciences,
TUM Campus Straubing for Biotechnology and Sustainability,
Chair of Marketing and Management of Biogenic Resources,
Petersgasse 18, 94315 Straubing, Germany

d.berki-kiss@wz-straubing.de

The aim of this study is to identify motivating and hindering factors which contribute to consumer choices of sustainably produced plants and consumer willingness-to-pay regarding Fairtrade certified roses. Sustainability is a credibility attribute which is communicated via labels yet, it is difficult for private consumers to understand. Recently, aspects of sustainability have gained increasing relevance regarding marketing strategies in the field of horticulture. A plethora of labels results in a confusing assortment of overwhelmed consumers. In general labels are demanded as a guarantee of quality features and sustainability dimensions of production. Their interpretation on consumer side depends on the heterogeneity of the consumers. For the acceptance of sustainable products, the provided message has to be in line with the attitudes and other buying motives of consumers.

By now it is unknown to which extent some sustainability criteria and additional influencing factors are affecting consumer behavior in the field of horticulture, although the demand for certified sustainable products is rising. As reported by TransFair (2017) there is a notable growth tendency in consumer preference of Fairtrade certified flowers on the German market over the last 12 years. Therefore, an online-survey built on an extended version of the theory of planned behavior (TPB), developed by Ajzen (1991) was carried out gathering information on buying intention from 1200 respondents. Accordingly, intention is a function of attitude, subjective norms and behavioral control. Additionally the construct consumer knowledge and the variable buying purpose were included in the model to investigate its influence on consumer choices. Thus, we focused on the effect of these two factors especially on buying intention in comparison with an additional conjoint analysis, where respondents had to choose between labelled and conventional roses evaluating their preferred attributes.

Erwartungen des Konsumenten an eine nachhaltige Produktion am Beispiel von Zierpflanzen und Baumschulware

Marike Schmieder

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

schmieder@zbg.uni-hannover.de

Nachhaltigkeit wird als ein wichtiger Konsumtrend beschrieben. Zudem wird der Begriff vielfach in der Werbung und bei der Beschreibung von Produkteigenschaften als Hinweis auf eine umweltfreundliche, faire, biologische oder regionale Produktion eingesetzt. Konsumentengruppen wie LOHAS, „Topfpflanzenpfleger/innen“ oder „Heavy Buyer“, aus dem Bereich des gärtnerischen Einzelhandels, können als Konsumenten nachhaltiger Gartenbauprodukte charakterisiert werden. Entlang der gartenbaulichen Wertschöpfungskette kann der Konsument am Ende Einfluss nehmen, jedoch ist bislang noch nicht bekannt, welche Erwartungen der deutsche Verbraucher an ein nachhaltig produziertes gartenbauliches Produkt hat.

Anhand einer Konsumentenstudie wurden die Erwartungen von 281 Konsumenten hinsichtlich 31 Nachhaltigkeitsindikatoren mit dem Schwerpunkt Ökologie, Soziales, Ökonomie und Unternehmensführung untersucht. Die Zielgruppe der Befragung setzte sich aus pflanzeninteressierten Konsumenten zusammen, die gezielt online angesprochen wurden. Um die Einstellung zu den jeweiligen Nachhaltigkeitsindikatoren zu ermitteln, wurden affektive und kognitive Komponenten erfasst und mittels des Multiattributmodells von Fishbein und Ajzen als Einstellung in Form eines Koeffizienten berechnet.

Ein Vergleich der Nachhaltigkeitsdimensionen zeigt, dass im Vergleich zu den anderen Dimensionen, bei den ökonomischen Indikatoren der niedrigste Einstellungskoeffizient vorliegt. Dieses Ergebnis kann, nicht zuletzt auch aufgrund der am häufigsten gewählten Antwortkategorie „Weiß ich nicht“, auf einen geringen Kenntnisstand im Hinblick auf ökonomische Zusammenhänge zurückgeführt werden. Mit Blick auf die affektive Komponente werden Indikatoren mit dem Schwerpunkt Ökologie und Unternehmensführung ähnlich positiv bewertet. Auch bei dieser einzelnen Komponente wird die Ökonomie als am wenigsten wichtig empfunden. Bei der Wahrnehmung (kognitive Komponente) in Bezug auf die Umsetzung der Indikatoren in der gartenbaulichen Praxis, streuen die Indikatoren nur wenig im Bereich der wahrscheinlichen Umsetzung.

Die Betrachtung einzelner Indikatoren macht deutlich, dass einem reduzierten Einsatz von Düngemitteln die höchste Bedeutung (Einstellungskoeffizient) beigemessen wird. Im Gegensatz dazu hat der Indikator „Gewinn“ die niedrigste Bedeutung (Einstellungskoeffizient) bei den Befragten.

Zusammenfassend zeigt die Studie, dass die Befragten nur schwer ökonomische Zusammenhänge auf den Produktionsgartenbau übertragen können. Außerdem ist eine Tendenz zu erkennen, dass Befragte bei einer Vielzahl von Indikatoren bereits eine Umsetzung in die Praxis erwarten. Zur Validierung der Ergebnisse ist ein Vergleich mit Produkten aus dem Food-Bereich des Gartenbaus sinnvoll.

Marktpotenziale nachhaltiger Zierpflanzen – eine Conjointanalyse unter Einbezug zielgruppenbezogener Kovariate

Kai Sparke[1], Agnes Emberger-Klein[2]

[1] Hochschule Geisenheim,
Professur für Gartenbauökonomie,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
[2] Wissenschaftszentrum Straubing,
Fachgebiet für Marketing und Management Nachwachsender Rohstoffe
Petersgasse 18,94315 Straubing

kai.sparke@hs-gm.de

Zierpflanzen sind integraler Bestandteil der Lebens- und Konsumwelt von Menschen. Drei von vier Haushalten kaufen mindestens einmal im Jahr eine Zierpflanze. Im interdisziplinären Projekt „ProKonZier – Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen“ soll das in großem Ausmaß vorhandene Nachhaltigkeitspotenzial der Zierpflanzenbranche durch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle genutzt werden.

Eine qualitative ethnografische Studie hat dafür die Verwendungskontexte und Umweltbedingungen bei Verbrauchern ergründet, und in Expertenworkshops sind daraufhin mögliche neue Produkte bzw. Technologien skizziert worden, die zu mehr Nachhaltigkeit in der Produktion (Ressourceneinsparung) oder in der Verwendung (längere Haltbarkeit bzw. bessere Standortangepasstheit) führen sollen.

In einer bundesweiten Online-Studie haben 1.000 Verwender von Zierpflanzen neue Produktkonzepte für eine Topfrose im Rahmen einer Choice-Based-Conjoint-Analyse bewertet. Bei der Conjointanalyse werden Präferenzen von Konsumenten für verschiedene Produkteigenschaften bestimmt. Dabei wird angenommen, dass sich der Gesamtnutzen eines Produktes aus Verbrauchersicht linear-additiv aus den Teilnutzenwerten einzelner Produkteigenschaften ergibt. Dies ermöglicht die Ermittlung des Beitrags einzelner Produkteigenschaften zum Gesamtnutzen des Produktes. Das Conjointdesign umfasste als Eigenschaften den Preis, die Verpackung, Aussagen zur Produktionsweise (Ausprägungen z.B. regionales oder Bio-Produkt) sowie ein Qualitäts- und Verwendungsversprechen (z.B. Premiumqualität, garantierte Haltbarkeitsdauer, optimale Umweltanpassung).

Im Ergebnis wird ein Produkt, das bei ressourcenschonender Erzeugung mit „Economy-Qualität“ für einen späteren kurzzeitigen dekorativen Einsatz beim Verwender angeboten wird, eher abgelehnt. Bevorzugt werden Topfrosen in Premium-Qualität, wobei ein Verwendungsversprechen zur optimalen Standortangepasstheit präferiert wird gegenüber einem Haltbarkeitsversprechen, obwohl aus technologischer Sicht diese beiden Aspekte gleichgerichtet sind.

Die Studienergebnisse liefern somit Ansätze für Produktentwicklungs- und Marketingstrategien. Durch den Einbezug erklärender Kovariate wie z.B. die Konsumausgaben für Zierpflanzen oder das Nachhaltigkeitsbewusstsein werden Verbrauchersegmente für nachhaltige Produkte identifizierbar.

Auswirkungen einer Behandlung mit dem Ethylenhemmstoff 1-MCP auf die Lagerfähigkeit von Tomaten

Nadine Klein[1], Gabrielle Silveira de Campos[2], Roy McCormick[1], Cécile Prunier[1], Daniel Alexandre Neuwald[1,3]

[1] Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB), Arbeitsbereich Nacherntephysiologie, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Deutschland
[2] Universidade Estadual de Ponta Grossa, R. Cel. Bitencourt, 689 - Centro, Ponta Grossa - PR, 84010-290, Brasilien
[3] Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenwissenschaften, Pflanzenphysiologie

nadine.klein@kob-bavendorf.de

Am KOB wurden im Herbst 2017 Tomaten der Sorte ‚Lyterno' eingelagert. Ziel war es die Auswirkungen von 1-MCP auf die Lagerfähigkeit zu überprüfen. Die Behandlung fand mit 625ppb SmartFresh® statt. Verschiedene Reifestadien (grün, orange und rot) wurden mit bzw. ohne Rispe bei 12°C für 4 Wochen gelagert. Eine zweite Auslagerung fand für die roten Früchte nach ca. 5 Wochen und für grün und orange nach ca. 9 Wochen statt. Während der ersten 4 Wochen wurde der Verlauf des Chlorophyllabbaus, Anthocyanaufbau und Xanthophyll- Veränderung mit einem Felix F750 Spektrometer an den grünen Früchten alle 2 Tage gemessen. Eine Abschlussmessung wurde nach 9-wöchiger Lagerung zusätzlich durchgeführt. Die Qualitätsuntersuchung zu den Auslagerungszeitpunkten fand nicht-destruktiv statt. Untersucht wurde die Farbe mittels Farbskala und mit dem Konica-Minolta-Gerät, die Festigkeit mit einem Firmtech-Gerät, sowie mit einem halbautomatischen Penetrometer mit 5mm Eindringtiefe. Die Tomaten an den Rispen zeigten deutlich unterschiedliche Reifestadien untereinander, besonders im grünen und orangenen Reifestadium, was sich allerdings nur bei den Standardabweichungen der Analysen bemerkbar machte. Die Effekte der 1-MCP Behandlung sind bei rot eingelagerten Früchten kaum feststellbar. Bei den grünen Früchten fand der Farbumschlag von grün nach rot deutlich langsamer statt. Des Weiteren konnte die 1-MCP Behandlung bis 4 Wochen Lagerung bei den orangenen und grünen Tomaten Fäulnis unterdrücken. Dieser Effekt zeigte sich nach 9-wöchiger Lagerung nur noch bei den grün eingelagerten Früchten. Die Ergebnisse des Felix-Gerätes zeigen einen Anthocyanaufbau der allerdings nach 9-wöchiger Lagerung bei nicht 1-MCP behandelten Früchten wieder abnimmt. Chlorophyll ist bereits nach 4-wöchiger Lagerung fast vollständig abgebaut. Die Xanthophylle (sauerstoffreiche Carotinoide) verzeichnen einen steilen Anstieg bei nicht 1-MCP behandelten Früchten, wohingegen die 1-MCP Behandlung eine Verringerung der Werte verzeichneten, was auf eine geringere Lichtnutzungseffizienz (Stress) hindeutet.

Einfluss des Peptids NOP-1 auf die Reifeentwicklung und Nacherntequalität von Tomaten

Simone Maria Klein[1], Mauricio Hunsche[1,2], Georg Noga[1], Georg Groth[3]

[1] Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Lehr- und Forschungsbereich Gartenbauwissenschaft, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
[2] COMPO EXPERT GmbH, 48155 Münster
[3] Biochemische Pflanzenphysiologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf

sklein@uni-bonn.de

Weltweit geht ein Drittel aller pflanzlichen Nahrungsmittel noch vor dem Verzehr verloren. Bei schnell verderblichem Obst und Gemüse beträgt dieser Anteil bis zu 50 %, hauptsächlich bedingt durch Reifung und Seneszenz bei Transport und Lagerung. Verfahren, welche durch Verzögerung der Reife und Seneszenz die Nachernteverluste reduzieren, spielen deshalb im Hinblick auf eine nachhaltige Welternährung eine wichtige Rolle.

Ethylen ist für die Fruchtreife und Seneszenz das entscheidende Phytohormon. Durch Hemmung der Ethylenbildung und – wirkung mittels chemischer Substanzen lässt sich die Abreife klimakterischer Früchte verzögern. Neue Untersuchungen über die Ethylenwirkung haben gezeigt, dass die Signaltransduktion von der Interaktion der Ethylenrezeptoren (ETR) mit dem Signalprotein EIN2 (Ethylen-Insensitiv Protein 2) abhängt. Ein vom so genannten Kernlokalisierungssignal (NLS) am C-terminalen Ende von EIN2 abgeleitetes synthetisches Oktapeptid (NOP-1) hemmt die Interaktion zwischen ETR und EIN2 und kann eine Reifeverzögerung herbeiführen.

Im Rahmen eines Verbundprojektes des Bioeconomy Science Center (RIPE, Ripening delay of climateric fruits by peptides) wurde ein Versuch unter praxisnahen Bedingungen durchgeführt, bei dem der Einfluss der Oberflächenapplikation von NOP-1 in unterschiedlichen Konzentrationen (400 µM; 1000 µM; 2000 µM) auf die Reifeentwicklung und Qualität von Tomaten anhand optischer, biochemischer und physikalischer Parameter evaluiert wurde. Der Farbindex (hue°), Chlorophyllabbau (fluoreszenzoptisch und nass-chemisch), Lycopin- und ß-Carotin-Gehalt (nass-chemisch), sowie Festigkeitsmessungen zeigten konkordant einen reifeverzögernden Effekt von etwa 10 Tagen durch die Peptidbehandlung. Dieser war bei einer Konzentration von 1000 µM NOP-1 am stärksten ausgeprägt. Für eine Konzentration von 400 µM und 2000 µM ließ sich ein reifeverzögernder Effekt statistisch nicht feststellen. Am Ende des Versuches konnten anhand der Qualitätsparameter Farbe, ß-Carotin, Lycopin und Festigkeit keine Qualitätsunterschiede zwischen vollausgereiften, mit NOP-1 behandelten Früchte und der unbehandelten Kontrolle nachgewiesen werden.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das vom Ethylensignalprotein EIN2 abgeleitete Peptid NOP-1 eine innovative Option darstellt, die Abreife klimakterischer Früchte bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Fruchtqualität zu verzögern.

Risiko und Prävention mikrobieller Kontaminationsereignisse in der Obst- und Gemüseproduktion

Helen Behn, Hannah Kahle, Petra Zimmann, Andreas Ulbrich

Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
Hochschule Osnabrück
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück

h.behn@hs-osnabrueck.de

Obst und Gemüse sind reich an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen und stellen einen wichtigen Bestandteil einer gesunden Ernährung dar. Sind roh verzehrbare frische Produkte jedoch mit bakteriellen oder viralen Krankheitserregern kontaminiert, können sie Infektionen und Lebensmittelvergiftungen auslösen. Die hier vorgestellte Literaturstudie gibt auf Basis aktueller Publikationen einen Überblick über Quellen und Eintragswege humanpathogener Bakterien und Viren sowie über die empfohlenen Präventionsmaßnahmen („gute Hygienepraxis“) entlang der gesamten Produktions- und Verarbeitungskette von Obst und Gemüse. Von der guten Hygienepraxis ausgehend, werden offene Fragen der Prozesshygiene identifiziert und Forschungsansätze zur Verbesserung der mikrobiellen Sicherheit frischer Produkte aufgezeigt.

Durch pflanzliche Lebensmittel bedingte Krankheitsausbrüche sind in der EU relativ selten; zwischen 2006 und 2015 waren es 14-86 Ausbrüche pro Jahr. Sie können jedoch mit erheblichen Fallzahlen verbunden sein, wie z.B. die EHEC-Epidemie 2011 in Deutschland, die innerhalb eines Monats 3.842 Infektions- und 53 Todesfälle verursachte. Angesichts der geringen Prävalenz humanpathogener Erreger an frischem Obst und Gemüse (bei Blattgemüse unter 1%) wäre ein systematisches Pathogen-Screening von Produkten ineffektiv. Daher wird eine Gewährleistung der Prozesshygiene, d.h. eines hygienisch akzeptablen Ablaufes des Produktions- und Verarbeitungsprozesses, angestrebt.

Die gute Hygienepraxis, wie sie derzeit von europäischen und nationalen Behörden zur Gewährleistung der Prozesshygiene empfohlen wird, beruht im Kern auf der Identifikation, Risikobewertung und Kontrolle mikrobieller Kontaminationsquellen in einem Betrieb. Potentielle mikrobielle Kontaminationsquellen können in Form von Umweltfaktoren, aber auch von Kultur-, Ernte- und Verarbeitungsbedingungen bestehen. Neben dem Eintrag spielt auch die Persistenz humanpathogener Erreger eine entscheidende Rolle, die von der Art des Erregers, verschiedenen Umweltbedingungen sowie den ökologischen Wechselwirkungen mit dem natürlichen pflanzlichen Mikrobiom und der Wirtspflanze beeinflusst ist.

Eine präzisere Einschätzung der mikrobiellen Belastung von Obst- und Gemüsekulturen während des Anbaus erfordert ein tieferes Verständnis dieser ökologischen Wechselwirkungen und darüber hinaus eine verbesserte Kenntnis des Kontaminationsrisikos unterschiedlicher Produktionspraktiken sowie der Wirksamkeit verschiedener Präventionsmaßnahmen. In der vorliegenden Studie werden Forschungsansätze vorgestellt, die Antworten auf diese Fragen geben können. Diese wissenschaftlichen Ansätze können zukünftig eine Validierung aktueller Verordnungen und Leitfäden sowie eine methodisch optimierte und standardisierte Überprüfung der Prozesshygiene ermöglichen - zwei wichtige Beiträge zu einer verbesserten Lebensmittelsicherheit.

Reflectance evolution due to effect of manganese to the peppermint antioxidant activity and monoterpenes capacity

Anastasia Papadopoulou, Lilian Schmidt, Frederik Langner, Angeliki Elvanidi, Sofia Faliagka, Nikos Katsoulas, Johannes F.J. Max

Hochschule Geisenheim

anastasia17pap@hotmail.gr

Leaf reflectance characteristics of peppermint (*Mentha x piperita L.*) are influenced by manganese availability that affects monoterpene production. Monoterpenes produced by peppermint exhibit many ecological roles, including antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory, as well as anti-ulcer and insecticidal properties. The main objective of the current research was to study the reflectance evolution due to effect of manganese to the antioxidant activity and monoterpenes capacity of the essential oil extracted by the peppermint plants. For this reason, peppermint cuttings were grown in pots filled with sand under greenhouse conditions and were irrigated with four different manganese doses of nutrient solution (0.0, 0.5, 1.0, and 2.0 ppm). Non-destructive measurements were carried out to determine the growth, leaf nitrogen balance index and chlorophyll content of the plants. In addition, the monoterpene accumulation, antioxidant capacity and nutrient content of the plants were estimated using laboratory methodologies. The results were correlated with leaf spectral properties recorded by hyperspectral camera. The obtained conclusions expected to have a major effect on the peppermint production of monoterpenes and related natural products.

Einfluss von Xylem, Phloem und Transpirationsflüssen auf das Platzen von Süßkirschen

Martin Brüggenwirth

Leibniz Universität Hannover,
Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme - Abteilung Obstbau

martin.brueggenwirth@obst.uni-hannover.de

Das Platzen von Süßkirschen (*Prunus avium* L.) ist weltweit ein großes Problem und schränkt den Anbau dieser Frucht erheblich ein. Selbst unter einem Regendach kommt es nach starken Bewässerungsgaben oder hohen Luftfeuchten zum Platzen der Kirschen. Es ist zu vermuten, dass Wasser durch den Stiel in die Kirsche transportiert wird und diese zum Platzen bringt. Aus diesem Grund wurde der Einfluss des Wassertransports von Xylem und Phloem über den Stiel, sowie die Transpiration der Früchte auf das Platzen von Kirschen untersucht.

Mithilfe von präzisen Wegaufnehmern wurden die Durchmesser von Kirschen der Sorte Sam im Laufe der Entwicklung gemessen. Die Früchte wurden in drei Behandlungsgruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe diente als Kontrolle, bei der alle Flüsse intakt blieben. In der zweiten Gruppe wurden die Früchte abgeschnitten, wodurch diese nur transpirieren konnten. In der dritten Gruppe wurden die Stiele der Früchte dampfgeringelt, wodurch das Phloem unterbrochen wurde, nicht jedoch das Xylem. Durch die Verrechnung der drei Behandlungsgruppen, konnten die Xylem-, Phloem- und Transpirationsflüsse bestimmt werden.

Die Früchte zeigten eine tageszeitliche Oszillation mit großen Durchmesser-Zuwächsen in der Nacht und abnehmenden Durchmessern über die Mittagszeit. Der Xylemfluss war in Phase II (Steinhärtungsphase) deutlich größer als der Phloemfluss. Der Xylemfluss entsprach in dieser Phase dem Transpirationsfluss. In der Phase III (Umfärbung und Hauptwachstum der Frucht) nahm der Xylemfluss kontinuierlich ab, während der Phloemfluss zunahm und bei der Reife nahezu 100% des Stielflusses ausmachte. Die Transpiration war in der Phase III größer als der Xylemfluss und folgte in beiden Phasen dem Wasserdampfdruckdefizit. Der Phleomfluss war linear korreliert mit der Erhöhung der Trockenmasse der Früchte.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Frucht zur Reife von dem Baum osmotisch isoliert wird. Diese Isolation verhindert eine unkontrollierte osmotische Wasseraufnahme der kohlenhydrathaltigen Kirsche aus dem Xylem. Ebenfalls schützt diese Isolation vor einem Rückfluss des Xylems von der Frucht in den Baum unter starken Transpirationsbedingungen. Das Platzen einzelner Früchte ist auf den Phloemfluss und schwacher Transpiration zurückzuführen. Die Früchte können das Wasser des Phloems nicht über Transpiration verlieren, wodurch es zum Platzen der Früchte kommen kann.

Abnahme der Xylemflüsse von Süßkirschen durch Zerreißen von Xylemelementen

Andreas Winkler[1], Eckhard Grimm[1], Daniel Pflugfelder[2], Dagmar van Dusschoten[2], Moritz Knoche[1]

[1] Leibniz Universität Hannover,
Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme - Abteilung Obstbau
[2] Forschungszentrum Jülich - IBG-2: Pflanzenwissenschaften

andreas.winkler@obst.uni-hannover.de

Die Süßkirsche wird über das Xylem mit Wasser und Nährstoffen sowie über das Phloem neben Wasser und Nährstoffen mit Assimilaten versorgt. Bis zum Farbumschlag (Ende Phase II) wird die Süßkirsche fast vollständig über das Xylem mit Wasser versorgt. Von Beginn der Phase III an sinkt der Anteil des Xylems an der Wasserversorgung der Frucht allerdings kontinuierlich ab, sodass die Frucht bei Reife nahezu vollständig vom Phloem mit Wasser versorgt wird (Brüggenwirth et al., 2016). Das gleiche Phänomen wurde auch bei anderen Arten beobachtet, wie z.B. beim Wein, bei Kiwi, bei Tomaten, bei Mango und auch beim Apfel. Mögliche Gründe dafür werden in der Literatur, insbesondere beim Wein, kontrovers diskutiert. Allerdings gibt es keine Informationen zu Süßkirschen, sodass in dieser Arbeit die Xylemflüsse mittels Farbstoff sichtbar gemacht und nach Gründen für die Abnahme der Xylemflüsse gesucht wurden. Da die Leitfähigkeit des Stiels während der Fruchtentwicklung konstant bleibt (Brüggenwirth und Knoche, 2015), muss die Ursache der Abnahme der Xylemflüsse in der Frucht liegen.

Entwicklungsabhängig wurden Süßkirschen über den Stiel mit saurem Fuchsin oder Gadotersäure (Gd DOTA) unter transpirierenden und nicht-transpirierenden Bedingungen gefüttert und die Verteilung des Farbstoffes mittels Mikroskopie oder Magnetresonanztomographie (MRI) beobachtet.

Die Abnahme des Xylemflusses beginnt am distalen Ende am Griffelansatz und setzt sich bis zum proximalen Ende (Stielende) der Frucht fort. Ab der Steinhärtungsphase werden zunächst kleinere Leitbündel (major und minor veins) nicht mehr angefärbt. Ab Farbumschlag werden nur noch die fünf großen Leitbündel (major bundles) angefärbt. Diese Anfärbung nimmt aber auch sukzessive bis zur Reife hin ab, sodass zur Reife nur noch der Bereich direkt unterhalb des Übergangs vom Stiel in die Frucht angefärbt wird. Transpiration erhöhte während der Phase II Aufnahme und Verteilung des Farbstoffes, während ab Farbumschlag der Effekt der Transpiration marginal war. Relaxationsversuche sowie Mikroskopie haben gezeigt, dass das Fruchtfleisch gespannt ist und diese Spannung zum Zerreißen von Xylemelementen führt.

Brüggenwirth, M., A. Winkler und M. Knoche (2016) Xylem, phloem, and transpiration flows in developing sweet cherry fruit. Trees 30:1821–1830.

Brüggenwirth, M. und M. Knoche (2015) Xylem conductance of sweet cherry pedicels. Trees 29:1851-1860.

Strategie zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunkts für Süßkirschen

Verena Overbeck[1], Michael Blanke[2], Michaela Schmitz[3]

[1] Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz,
Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Deutschland
[2] INRES Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland
[3] Institut für Angewandte Naturwissenschaften, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg,
von-Liebig-Str. 20, 53359 Rheinbach, Deutschland

verena.overbeck@julius-kuehn.de

Die Optimierung von Produktionsprozessen steht im Vordergrund jedes Produzenten, vor allem im Hinblick auf den optimalen Erntezeitpunkt. Zur Pflückreife sollen Kirschen als nicht-klimakterische Früchte eine optimale und hochwertige Fruchtqualität aufweisen, eine ausreichende Anzahl an Erntehelfern, Pflückhilfen, Transportkisten, Sortier- und Lagereinrichtungen sowie Absatzwege vorhanden sein. Aus diesem Grund entwickelten Wissenschaftler in der Vergangenheit diverse Reifeindices und Erntemodelle zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunkts von Früchten, erst an Äpfeln, dann für Steinobst. Die meisten Prognose-Modelle basieren auf den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Früchte wie Festigkeit und dem Zucker-Säure-Gehalt. Als wohl bekannteste Indices sind hierbei der Perlim-Index, Thiault-Index, de Jager-Index und Streif-Index zu nennen. Der Nachteil der genannten Indices besteht jedoch darin, dass sie zum Teil den Stärkegehalt berücksichtigen und nur destruktiv ermittelt werden können. Da vor allem für Steinobst der Stärkegehalt eher eine untergeordnete Rolle spielt, fehlen diese Indices für Obstsorten wie Pflaumen, Aprikosen und Kirschen. Alle zuvor genannten Qualitätsparameter sind als einzelnes Reifekriterium eher ungeeignet, da diese von den Wachstumsbedingungen und der Kulturführung abhängig sind. Im Fokus dieser Arbeit liegt die Untersuchung der Eignung von moderner Sensortechnologie zur Bestimmung des Reifeverlaufs anhand der sich verändernden Ausfärbung. Ab dem Farbumschlag von grün nach gelb wurde die Ausfärbung verschiedener Süßkirschensorten mittels eines Pigment Analyzers gemessen. Der vom Pigment Analyzer berechnete Normalized Anthocyanin Index (NAI) und der Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) wurde genutzt, um ein Reifemodell zu entwickeln und den optimalen Erntezeitpunkt zu bestimmen.

Befall von inneren Fruchtfleischverbräunungen bei Braeburn Äpfeln verursacht durch Wetter- und Bewirtschaftungsbedingungen

Roy McCormick, Konni Biegert

Kompetenzzentrum für Obstbau Bodensee,
Schuhmacherhof 6, 88213 Ravenburg, Deutschland

konni.biegert@kob-bavendor.de

Innere Fruchtfleischverbräunungen (IB) treten bei einer ganzen Reihe von Apfelsorten auf, mit Symptomen, die sich oftmals bei während CA-Lagerung der Äpfel entwickeln. Trotz gleichen Nacherntebedingungen kann das Auftreten von IB von Jahr zu Jahr deutlich variieren, was durch die Wirkung von jährlich unterschiedlichen klimatischen Einflüssen und/oder Bewirtschaftungsmaßnahmen erklärbar wäre.

In dieser Arbeit berichten wir über erste Erfahrungen einer für drei Jahre geplanten Studie am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee zum Zusammenhang von Witterung- und Bewirtschaftungsbedingungen während des Fruchtwachstums und dem Auftreten von physiologischen Fruchterkrankungen, insbesondere IB bei Braeburn Äpfeln im CA-Lager.

Es erfolgten verschiedene Behandlungen in der Obstanlage zur Variation der Temperatur, des Fruchtbehangs, der Calciumversorgung und des Erntetermins, jeweils in zwei oder drei Stufen und drei Wiederholungen. Nach der Ernte wurden die Äpfel fünf Monate bei zwei unterschiedlichen CA-Bedingungen gelagert, eine mit bekanntermaßen IB-förderndem (1°C, sofort CA, 1.0% O_2 plus 2.3% CO_2), die andere mit eher IB-verhinderndem Einfluss (1°C, 21d verzögerte CA Einstellung, 1% O_2, plus 0,7% CO_2). Bei der sofort CA-Lagerung zeigten die Äpfel von stark-behangenen Bäumen im Vergleich zu normal oder schwach behangenen einen geringeren durchschnittlichen Befall mit inneren Verbräunungen von 0,4, zu 1,2 und 1,5 (Befallsstufen 0 bis 3, wobei 0 = ohne IB, 3 = starker IB Befall; 60 Äpfel je Wiederholung wurden bonitiert). Bei Früchten von Bäumen, die während drei Wochen nach der Blüte (=Zellteilungsperiode) einer gegenüber der Umgebungstemperatur um 2°C tieferen Temperatur ausgesetzt waren, trat ein verminderter IB-Befall auf. Durch eine weitere Temperaturbehandlung drei Wochen vor der Ernte, bei der die Bäume gegenüber tieferen Nachttemperaturen (<10 °C) geschützt waren, zeigten die Braeburn Äpfel nahezu keinen Befall mit IB, sowohl bei verzögerter wie bei sofortiger CA-Lagerung.

Witterungsdaten und Messungen zur Fruchtentwicklung sollen im weiteren Verlauf der Untersuchungen zur Modellierung und Prognose des optimalen Erntetermins und der Anfälligkeit von Äpfeln bei Langzeitlagerung genutzt werden.

Non-destructive portable fluorescence-based sensors to detect physiological responses of young apple trees cultivated under water restriction regimes

Fábio Hamann[1], Antje Fiebig[1], Mauricio Hunsche[1,2], Georg Noga[1]

[1] Universität Bonn
[2] COMPO EXPERT GmbH

hamann_ufsm@hotmail.com

Worldwide, drought stress induced by water shortages is on the rise and will be especially hazardous for maintaining high yields in agricultural and horticultural crops. It is known that not only do different crops have different water requirements, but that these can also vary between cultivars. Most commonly, plant responses to drought stress are monitored on the physiological level, for example via plant water status (leaf water potential, relative water content) or stomatal behavior, photosynthesis and osmotic adjustment. However, analysis of these parameters are time-consuming and destructive. In contrast, novel approaches such as fluorescence sensors seem promising as they are easy to embark in the field, non-destructive and quick to analyze. Therefore, the aim of this study was to investigate whether two apple (*Malus domestica*) cultivars, 'Pinova 10' and 'Gala Galaxy', show different physiological reactions, for example in leaf water potential, relative water content as well as chlorophyll and proline concentration, in response to moderate and severe water restriction regimes. In addition, chlorophyll fluorescence parameters were analyzed as a potential early stress symptom detection technique. 'Gala Galaxy' showed higher tolerance to moderate and severe water deprivation conditions than 'Pinova 10'. This better performance from 'Gala Galaxy' was especially visible during the recovery period, when water was re-supplied to the apple trees. Fluorescence indices related to chlorophyll content (Chl_Index and SFR_R) and nitrogen balance (NBI and NBI_R) showed similar trends when compared to leaf chlorophyll analysis performed wet-chemically, suggesting that these sensors provide a sensible tool to detect plant physiological status on time and non-destructively.

Key words: drought stress – plant water status – fluorescence sensors – *Malus domestica* – leaf chlorophyll content

Entwicklung einer nicht-invasiven Detektionsmethode zur Identifizierung von Blattlausbefall von Salatpflanzen

Laura Verena Junker[1], Uwe Rascher[1], Hannah Jaenicke[2], Onno Muller[1]

[1] Forschungszentrum Jülich GmbH,
Institut für Bio- und Geowissenschaften, Pflanzenwissenschaften (IBG-2),
52428 Jülich
[2] Kompetenzzentrum Gartenbau (KOGA),
Campus Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach

L.Junker@fz-juelich.de

Blattläuse sind die Hauptschädlinge in Salatkulturen, da selbst ein geringer Befall von Konsumenten nicht toleriert und somit einen Ausschluss von der Vermarktung bedeutet. Aus diesem Grund werden Salatfelder bei hohem Befallsdruck regelmäßig mit Pestiziden behandelt, um jegliche Ausbreitung von Blattläusen zu unterbinden. In einem frühen Befallsstadium ist der Blattlausbefall innerhalb eines Feldes jedoch oft sehr heterogen, und nur ein kleiner Teil der mit Pestiziden behandelten Pflanzen ist tatsächlich von Blattläusen befallen. Ein selektiver Pestizideinsatz von befallenen Pflanzen im Sinne der Präzisionslandwirtschaft würde den Pestizideinsatz reduzieren, ohne dass es zu Ernteeinbußen kommt. Jedoch gibt es bisher keine Detektionsmethode für blattlausbefallene Salatpflanzen. Für andere Nutzpflanzen wie Weizen und Soja konnte bereits gezeigt werden, dass Blattlausbefall systemische Stressreaktionen in Pflanzen hervorrufen kann, die zu Veränderungen der optischen Eigenschaften von Blättern, Pflanzen und auf der Bestandseben führen. Messungen der spektralen Reflektion von Weizen haben gezeigt, dass Blattlausbefall zu einer erhöhten Reflektion im sichtbaren Wellenlängenbereich und einer erniedrigten Reflektion im nahinfraroten Wellenlängenbereich führt, die sich auf einen erniedrigten Chlorophyllgehalt und strukturelle Veränderungen der Blätter zurückführen lassen. Um die Auswirkungen von Blattlausbefall auf die spektrale Reflektion von Salat zu untersuchen, haben wir im Freilandversuch gezielt Salatpflanzen dem Blattlausbefall ausgesetzt. Hierzu wurden in drei von sechs blattlaussicheren Käfigen mit je fünf Salatpflanzen (Mini-Romana, *Lactuca sativa* ‚Thimble') grünstreifige Kartoffelläuse (*Macrosiphum euphorbiae*) ausgesetzt. Über einen Zeitraum von drei Wochen wurde der Blattlausbefall regelmäßig überprüft, und zweimal pro Woche die spektrale Reflektion von Blättern und Einzelpflanzen gemessen. Zusätzlich planen wir Experimente unter Laborbedingungen, in denen Blätter blattlausbefallener Salatpflanzen mittels hochauflösender hyperspektraler Bildgebungsverfahren untersucht werden. So wollen wir spektrale Charakteristika identifizieren, die Blattlausbefall anzeigen. Unsere Ergebnisse werden anschließend in die Entwicklung eines Prototyps zum selektiven Pestizideinsatz in Salatkulturen eingehen. Wir möchten damit dazu zu einer Etablierung der Präzisionslandwirtschaft im Pestizideinsatz beitragen, um die damit verbundenen Kosten und Umweltbelastungen zu minimieren.

Die Verwendung von abgeleiteten Parametern aus Fluoreszenz-, Thermografie- und NDVI-Abbildungen zur Erkennung von biotisch gestresstem Kopfsalat

Martin Sandmann, Jan Gräfe, Rita Grosch

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau
Programmbereich "Grundlagen des integrierten Pflanzenschutzes"
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren, Deutschland

sandmann@igzev.de

Fluoreszenz, NDVI (normalized difference vegetation index) und Thermografie sind drei häufig verwendete nicht-destruktive Methoden zur Erkennung von biotisch gestressten Pflanzen. Da in der Literatur teilweise widersprüchliche Ergebnisse bezüglich der korrekten Krankheitserkennung vorliegen und nur wenige Studien mit Messungen auf Pflanzenebene verfügbar sind, haben wir die Eignung einer großen Anzahl von Parametern, die mit den drei genannten Methoden erhoben werden können, hinsichtlich der Klassifikation von Jungpflanzen in „biotisch gestresst“ und „nicht gestresst“ geprüft. Zu diesem Zweck haben wir als Modell das Pflanze-Pathogen-System Kopfsalat/*Rhizoctonia solani* verwendet.

Unter Nutzung von anspruchsvollen Bildverarbeitungs-Algorithmen wurden die relevanten Daten separat aus jeder Abbildung und von jeder Einzelpflanze (nicht infiziert oder mit dem Pathogen infiziert) weitgehend automatisch extrahiert. Mit Hilfe von Diskriminanzanalysen und logistischen Regressionsansätzen war es möglich die am besten geeigneten Parameter für die Stresserkennung zu identifizieren: F_v/F_m (maximale Quantenausbeute vom PSII) und R_{fd} (Fluoreszenz-Abnahme-Rate) erreichen einen Klassifikationsfehler ≤ 0.052. Nicht mit *R. solani* infizierte Kopfsalat-Sämlinge wiesen immer ein F_v/F_m-Verhältnis von über 0.73 auf. In einzelnen Fällen konnte die Infektion mit diesen Parametern schon vor dem Auftreten von sichtbaren Krankheitssymptomen erkannt werden.

Quantum Walk in Photosyntheseantennen - ein schlüssiges Konzept?

Thomas Rath

Labor für Biosystemtechnik (BLab),
Hochschule Osnabrück

t.rath@hs-osnabrueck.de

Photosynthetisch lebende Organismen besitzen in der Regel ein Pigmentsystem, welches ihnen ermöglicht, Licht im Wellenlängenbereich zwischen ca. 400 und 720 nm aufzunehmen und zum Reaktionszentrum des Chlorophyll-a weiterzuleiten. Viele Jahre galt dabei das Prinzip, dass die Energieweitergabe von Antennenpigment zu Antennenpigment einem mehr oder weniger zufälligen "Random Walk" entsprach. Aufgefallen war schon immer der erstaunlich hohe Wirkungsgrad, der dabei auftrat. Dieses legte die Vermutung nahe, dass dort weitere Energietransportmechanismen eine bedeutende Rolle spielen müssten. Ab dem Jahr 2007 zeichnete sich durch den Einsatz von 2D-Emissionsspektrometrie mehr und mehr ab, dass offensichtlich bei Photosynthesepigmenten neben dem "Random Walk" auch ein quantenmechanischer Energietransport eine bedeutende Rolle spielen könnte ("Quantum Walk"). Hierbei erfolgt die Energieweitergabe nicht von Pigment zu Pigment, sondern die Pigmente werden in Form von Energiewahrscheinlichkeitswellen gleichzeitig durchflutet, was eine größere Effizienz und Geschwindigkeit des Energietransfers bedeuten würde. An der mathematischen Beschreibung und physiologischen Überprüfung arbeiten zahlreiche Forscherteams, da sie als Schlüsseltechnologie für die künstliche Photosynthese betrachtet wird. An lichttechnischen Untersuchungen an Chlorella-vulgaris-Algen konnten wir nun zeigen, dass tatsächlich bei Entkopplung von Licht und Wärme und sehr genauem Mess- und Auswertemethoden der Photosyntheseapparat in einem weiten Bereich von den eingestrahlten Lichtquanten und nicht von den Wellenlängen abhängt. Dieses unterstützt die quantentheoretische Annahme der Energieweitergabe in den Pigmenten, da bei Mikroalgen die nichtphotosynthetische Nutzung von Licht aufgrund der Einfachheit des Organismus in den Hintergrund tritt. In einem nächsten Schritt werden wir versuchen, für die analysierten Pigmente Hamiltonoperatoren aus der Literatur zu entwickeln, den Energietransport mit Hilfe der Schrödingergleichung zu beschreiben und mit den Wachstumsergebnissen unter verschiedenen LEDs zu vergleichen. Letztendlich ist evtl. über diesen Weg ein spektral aufgelöstes Photosynthesemodell möglich, welches uns die Optimierung von Kunstlichtsystemen und Photobioreaktoren im Pflanzenbau ermöglicht.

Entwicklung einer Methode zur Evaluierung genetischer Ressourcen der Gattung *Prunus* auf Resistenz gegenüber der Pilzkrankheit *Monilia laxa*

Thomas Wolfgang Wöhner, Mirko Schuster, Magda-Viola Hanke

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst

thomas.woehner@julius-kuehn.de

Die jährliche Erzeugung von Sauerkirschen beträgt weltweit bis zu 1,4 Millionen Tonnen. Im Anbau erwünschte Sorteneigenschaften sind eine hohe Ertragsfähigkeit, Eignung für maschinelle Ernte, Selbstfertilität und Widerstandsfähigkeit gegenüber Spitzendürre. Die Spitzendürre ist eine pilzliche Erkrankung der einjährigen Triebe und wird durch den Askomyzet *Monilia laxa* hervorgerufen. Neben Lokalsorten dominieren vor allem Sorten aus Ungarn und Deutschland den weltweiten Anbau, von denen die meisten Anfälligkeit gegenüber dem Erreger zeigen. Dadurch gestaltet sich der Anbau von Sauerkirschen unter hohen Ertragseinbußen immer schwieriger. Die Züchtung einer Sorte, die widerstandsfähig gegenüber der Spitzendürre ist, kann langfristig zur Verbesserung der Anbaubedingungen von Sauerkirschen beitragen.

Für die Züchtung einer widerstandsfähigen Sorte müssen zunächst passende Resistenzdonoren identifiziert werden. Aus diesem Grund ist die Evaluierung von genetischen Ressourcen bei Sauerkirschen unter Freilandbedingungen eine wichtige Voraussetzung. Weiterhin kann für die Identifizierung von Resistenzdonoren auch ein Resistenztest im Gewächshaus oder Labor genutzt werden, bei dem einjährige Triebe von Sauerkirschgenotypen künstlich mit dem Erreger infiziert werden. Unter konstanten Umweltbedingungen können sich die Symptome der Krankheit vollständig ausprägen und die Widerstandsfähigkeit eines Genotyps kann mithilfe einer Bonitur bewertet werden. Erste Methoden sind bereits zu Beginn des 20 Jhd. in den damaligen obstbaulichen Versuchsanstalten etabliert worden.

Diese Studie knüpft an diese Versuche an. Neben der Isolation des Erregers *Monilia laxa* und der Etablierung des Testverfahrens ist das Ziel, verschiedene im Anbau vorhandene Sauerkirschsorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber Spitzendürre im Freiland und im Gewächshaus zu evaluieren. Des Weiteren sollen erste Ergebnisse zur Widerstandsfähigkeit einer Sauerkirschakzession Pc0002 und einer Kreuzungspopulation zwischen der anfälligen Sorte 'Schattenmorelle' und der widerstandsfähigen Akzession Pc0002 vorgelegt werden, damit Rückschlüsse auf die Vererbung des Merkmals gezogen werden können. Langfristig werden die Ergebnisse in Züchtungsprogramme einfließen, um dem Obstbau Sorten zur Verfügung zu stellen, die eine Widerstandsfähigkeit gegenüber der Spitzendürre besitzen.

Naturally occurring flower mutation in offspring of a large fruited raspberry chance seedling

Dora Pinczinger

Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants,
Institute for Breeding Research on Fruit Crops,
Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden, Germany

dora.pinczinger@julius-kuehn.de

A red raspberry population was established from an open pollination of a large fruited chance seedling. Subsequently, three different floral phenotypes were observed in this population. Type 1 is equivalent to the wild type raspberry flower phenotype with five sepals and petals, with stamens and carpels present. Type 2 has six sepals and petals, with stamens and carpels present. Type 3 has sepaloid and carpeloid structures, but no petals and stamens.

The population was evaluated for floral phenotype and fruit weight, length and drupelet number. Type 1 and 3 fruits are smaller and have less drupelets than type 2 fruits.

The cause of the mutation is thought to be a category B MADS-box gene, most likely *PISTILLATA (PI)*, as *APETALA3* has several homologs in other Rosaceae members, thus making it more robust against impairment. MADS- and K-box containing genes from *Rubus occidentalis* were defined by Hidden Markov model search. A relationship tree was produced through amino acid sequence homology. Although no homolog for *PI* was found initially, a BLAST search found a non-annotated sequence with high homology to *Arabidopsis thaliana PI*.

An expression study was conducted on type 1 and type 3 whole flower and whorl cDNA with primers created based on Rubus occidentalis *PI* homolog sequence. Fragments amplified only for type 1 samples, in whole flower and in whorl 2 (petal) and 3 (stamen) samples, which indicates a defect category B MADS-box gene in type 3 phenotypes.

A further PCR with type 1 and 3 genomic DNA as template showed no visible fragment size difference, making a transposon insertion implausible and pointing to a possible SNP, or a disturbance in the promoter region as cause.

In the future, sequencing will be conducted on type 1 and type 3 genomic DNA for the *PI* region to find the possible sequence difference. Additionally, a silencing of *PI* in type 1 raspberry is planned as proof that the affected gene is indeed *PI*. The development of markers suitable for marker assisted breeding following progress made in this project could be beneficial in breeding aimed at large fruited raspberry cultivars.

GoodBerry: Ein europäisches Forschungsvorhaben: Improving the stability of high-quality traits of berry in different environments and cultivation systems for the benefit of European farmers and consumers

Silke S. Lesemann[1], Annika Haugeneder[2], Johanna Trinkl[2], Wilfried Schwab[2], Beatrice Denoyes[3], Mélyne Falcon[3], Iraida Amaya Saavedra[4], Klaus Olbricht[1]

[1]Hansabred GmbH,
Radeburger Landstraße 12, 01108 Dresden-Weixdorf, Deutschland
[2]TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan
Professur für Biotechnologie der Naturstoffe, 85354 Freising, Deutschland
[3]INRA Bordeaux, Villenave d'Ornon, Frankreich
[4]IFAPA, Churriana (Málaga), Spanien

s.lesemann@hansabred.org

Ziel des „GoodBerry"-Projektes ist die Verbesserung wirtschaftlich bedeutender Beerenobstkulturen. Bearbeitete Kulturen sind Erdbeere, Himbeere und Schwarze Johannisbeere. Das Projekt basiert auf der interdisziplinären Verknüpfung verschiedener Forschungsbereiche, von molekularen Studien über die Analyse von Fruchtinhaltsstoffen bis hin zu Anbautechniken. Im Rahmen der „Horizon2020"-Förderung arbeiten neunzehn europäische und außereuropäische Partner zusammen. Dazu gehören verschiedene Universitäten, Forschungseinrichtungen, Versuchsanstalten und Privatfirmen in Belgien, Chile, China, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Norwegen, Polen und Spanien. „GoodBerry" soll das notwendige Wissen und die Techniken bereitstellen, die die Entwicklung von hochproduktivem und qualitativ hochwertigem Beerenobst vereinfachen, selbst unter problematischen Anbaubedingungen (z.B. bedingt durch Klimawandel) und zu wettbewerbsfähigen Kosten.

Zwei der insgesamt 6 „Workpackages" befassen sich mit der detaillierten Erforschung der Interaktionen zwischen Genotyp und Umwelt. Zu diesem Zwecke wird erstmalig eine Kreuzungspopulation von Erdbeeren (Umfang 126 F_1-Genotypen) an fünf verschiedenen Standorten mit kontrastierenden Umweltbedingungen in Europa untersucht. Für die Kreuzung wurden etablierte Erdbeersorten aus unterschiedlichen Anbauregionen innerhalb Europas verwendet: 'Candonga', eine moderne, an südeuropäische Umweltbedingungen angepasste Sorte, und 'Senga Sengana', eine traditionelle, in Nord- und Mitteleuropa erfolgreiche Sorte. Der genetische Hintergrund dieser Sorten ist sehr weit voneinander entfernt, daher lässt sich eine breite Diversität der Nachkommen erwarten.

Ein breites Spektrum an Untersuchungsmethoden aus Bereichen der Transkriptom- und, Metabolomforschung, QTLs und Resistenzevaluierungen kommt mit modernsten Analysemethoden zur Anwendung: Verschiedene qualitätsbestimmende Fruchtparameter wie Zucker, Trockenmasse, Säure, Aminosäuren, Antioxidantien, Allergene, VOCs und Non-VOCs, Vitamin C und Folsäure sollen analysiert werden. Begleitend wird die Fruchtqualität durch sensorische Prüfungen in bereits geschulten Panels bewertet. Entscheidende gartenbauliche Parameter wie Ertrag, Fruchtgröße, Pflanzengröße und Krankheitsanfälligkeit werden ermittelt und in Korrelation zu den genetischen Analysen gesetzt. Ziel ist es,

molekulare Marker für wichtige Pflanzeneigenschaften zu entwickeln, die in der praktischen Züchtung neuer Sorten unterstützend eingesetzt werden können.

Im Rahmen der molekularen Analysen wurden zunächst vereinfachte weibliche und männliche Kopplungskarten erstellt, auf deren Basis die 30 informativsten Individuen ausgewählt wurden, die die Spaltungspopulation am besten repräsentieren. Diese werden für die Transkriptomanalysen verwendet. 122 Nachkommen wurden mittels DArt- Markern untersucht, es wurden Consensus-Kopplungskarten erstellt, um detaillierte QTL-Analysen durchzuführen.

Generation of polyploid *Hydrangea macrophylla* by crossing genotypes of various ploidy levels

Conny Tränkner[1], Kristina Werner[1], Peter Hempel[2], Frauke Engel[3], Annette Hohe[2]

[1] Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops,
Kühnhäuser Straße 101, 99090 Erfurt, Germany
[2] Faculty of Landscape Architecture, Horticulture and Forestry,
University of Applied Science Erfurt,
Leipziger Straße 77, Erfurt, Germany
[3] Kötterheinrich Hortensienkulturen,
Hohner Mark 20, 49525 Lengerich, Germany

traenkner@erfurt.igzev.de

The ornamental crop *Hydrangea macrophylla* (hortensia) includes di- and triploid cultivars with a basic chromosome set of 1x = 18 chromosomes. Polyploids are regarded to be more robust against abiotic and biotic stresses than their diploid relatives. Hence, the generation of polyploid hydrangeas is desired in breeding.

Through flow cytometry and SSR marker analysis of 160 *H. macrophylla* accessions, we identified 69 di-, 24 tri- and 1 tetraploid varieties. Subsequently, we performed 41 crosses between various di-, tri- and tetraploid varieties. Only 18 crosses gave offspring ranging from 14 to 200 F_1 plants. The remaining 23 crosses produced no or less than 5 seedlings and were classified as difficult.

Two crosses between diploid varieties failed, whereas 3 crosses gave only diploid offspring. In contrast, 3 crosses resulted in di-, tri and/or even tetraploid F_1 plants, indicating the genotype-specific production of unreduced gametes. Regarding interploid crosses between di- and triploid varieties, 8 crosses failed, while 5 crosses resulted in di- and aneuploid plants. This observation indicates a “regular” meiosis of triploids, producing gametes with 18 to 36 chromosomes. In contrast, 2 interploid crosses gave only diploid offspring, which suggest a genotype-specific production or selection of haploid gametes or of diploid plants. Next, 2 out of 6 crosses between di- and tetraploid varieties were successful, resulting in distinct di-, tri- and tetraploid F_1 plants. Since aneuploids were not detected, the tetraploid variety seems to perform regular meiosis resulting in polyploid gametes. Furthermore, 3 out of 6 crosses between tri- and tetraploid varieties were successful and produced mostly aneuploid F_1 plants. Noteworthy, all 6 crosses between triploid varieties failed.

Thus, we unraveled several natural, genotype-specific possibilities to generate tri- and tetraploid F_1 plants. Furthermore, we showed that crosses with triploid hydrangeas were successful and resulted partially in diploid and/or triploid offspring depending on the parental genotypes. Di- and polyploid plants looked mostly normal, whereas aneuploid plants showed predominantly abnormal phenotypes. This knowledge is beneficial for systematic breeding of polyploid hydrangeas by choosing adequate crossing partners.

SWOT-Analyse des Obst- und Gemüsesektors in Deutschland: Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Walter Dirksmeyer, Hildegard Garming, Hanna Homeister

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 63, 38116 Braunschweig

walter.dirksmeyer@thuenen.de

In diesem Beitrag wird eine SWOT-Analyse zur Situation des Obst- und Gemüsesektors in Deutschland präsentiert. Bei der SWOT-Analyse handelt es sich um eine Situationsanalyse, in der sowohl interne als auch externe Faktoren berücksichtigt werden und die ihren Ursprung im strategischen Management von Unternehmen hat. SWOT-Analysen können als Ausgangspunkt für strategische Planungen dienen. Dabei werden die Stärken und Schwächen für den internen Bereich, also das Unternehmen, identifiziert. Demgegenüber sind Chancen und Risiken im äußeren Umfeld und den Rahmenbedingungen zu suchen. Ein weiterer Einsatzbereich ist die Analyse und strategische Weiterentwicklung von Sektoren und ganzen Branchen.

In der hier vorgestellten SWOT-Analyse für den Obst- und Gemüsesektor in Deutschland werden Stärken und Schwächen des Sektors herausgearbeitet und den Chancen und Risiken, die sich aus den Rahmenbedingungen und dem Umfeld ergeben, gegenübergestellt. Die Grundlage der hier vorgestellten SWOT-Analyse ist eine Reihe an Studien zu den Anbaustrukturen im Gemüse- und Obstbau, den nationalen und internationalen Handelsströmen, den Umweltwirkungen, der Förderung der Erzeugerorganisationen für Obst und Gemüse, der Rentabilität von Obst- und Gemüsebetrieben, Arbeiten zur Forschungsstrategie Gartenbau sowie die Befragung von Expertinnen und Experten.

Die Ergebnisse zeigen ein differenziertes Bild des Sektors. Stärken liegen u. a. in einem guten Ausbildungsstand der Erzeuger, dem Größenwachstum und der Spezialisierung der Betriebe, in den hohen Qualitätsstandards und der Rückverfolgbarkeit. Als Schwächen wurden z. B. ein hohes Ertragsrisiko, ein breites Spektrum an Schaderregern, der hohe Anteil der Löhne an den Produktionskosten bei einer gleichzeitigen Stagnation der Arbeitsproduktivität und das eher konfrontative Verhältnis zum Lebensmitteleinzelhandel identifiziert. Chancen werden u. a. in einer steigenden Nachfrage nach Gemüse und Beerenfrüchten sowie einem positiven Image der Produkte aus regionaler und deutscher Erzeugung gesehen, ebenso in dem Export und in einer guten Verfügbarkeit von spezialisierter Anbautechnologie und technischem Fortschritt für Anbau, Nachernte und Vermarktung. Bei den Risiken sind der zunehmende Fachkräfte- und der Nachwuchsmangel sowie die Verfügbarkeit und die Kosten von Saisonarbeitskräften zu nennen. Weitere Risiken sind z. B. die Anfälligkeit für Lebensmittelskandale und ein zunehmend kritischer gesellschaftlicher Diskurs über Umweltwirkungen des Einsatzes von Düngern und Pflanzenschutzmittel. Dies wirkt sich in den Anforderungen durch den Lebensmitteleinzelhandel, der über eine große Marktmacht verfügt, aus.

Anbaustrukturen im deutschen Obstanbau: regionale Vielfalt und starke Zuwächse im Beerenobst und im geschützten Anbau

Hildegard Garming, Linda Bork

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft,
Bundesallee 63, 38116 Braunschweig

hildegard.garming@thuenen.de

In Deutschland wird aktuell auf rund 76.000 ha Obst angebaut, davon sind etwa 64 % Baumobst, 26 % Erdbeeren und 10 % Strauchbeeren. Insbesondere die Anbaufläche der Strauchbeeren ist seit 2006 um 44 % angestiegen. Die Erdbeeranbauflächen hat sich in diesem Zeitraum dynamisch entwickelt: sie nahmen in diesem Zeitraum zunächst bis 2013 zu, um seitdem wieder auf das Niveau von 2006 mit 18.000 ha abzufallen.

Auf der Grundlage öffentlich zugänglicher Statistiken, einer koordinierten Länderanfrage über Auswertungen auf Ebene der Landkreise und Regierungsbezirke, sowie von Markt- und Handelsdaten werden in diesem Beitrag die Anbaustrukturen und Entwicklungen im deutschen Obstsektor umfassend untersucht.

Kernergebnisse sind: 1) der Strukturwandel setzt sich im Obstbau kontinuierlich fort. Die Zahl der Obstbaubetriebe hat um 32 % abgenommen. Die durchschnittlichen Anbauflächen je Betrieb sind für alle Obstkulturen und in fast allen Bundesländern angestiegen. So hat sich die mittlere Baumobstfläche je Betrieb zwischen 2007 und 2017 mehr als verdoppelt und beträgt jetzt 7 ha. Auch bei Erdbeeren und Strauchbeeren sind die Betriebsgrößen stetig angestiegen. Eine Ausnahme bildet der Baumobstanbau in den neuen Bundesländern, hier sind sowohl die Baumobstfläche als auch die Anbaufläche je Betrieb zurückgegangen.

2) der Obstbau in Deutschland zeichnet sich durch vielfältige Anbauschwerpunkte und –strukturen aus. Wichtige Obstregionen sind z.B. die Bodenseeregion (Kernobst, Erdbeeren), Ortenau und Schwarzwald (Steinobst, Strauchbeeren), das Alte Land (Äpfel), Oberfranken (Süßkirschen), das Rheinland (alle Obstarten), Weser-Ems-Region (Erdbeeren, Heidelbeeren), Osterzgebirge (Sauerkirschen), Mayen-Koblenz (Holunder), Meißen (Aroniabeeren), Mecklenburg-Vorpommern (Sanddorn).

3) die Beerenobstflächen und der geschützte Anbau von Erdbeeren und Himbeeren sind stark gewachsen. Seit 2012 sind mit der Strauchbeerenanbauerhebung jährlich detaillierte Daten verfügbar. In diesem Zeitraum sind deutliche Zuwächse im Anbau von Heidelbeeren, roten Johannisbeeren, Aroniabeeren, Stachel- und Brombeeren, Holunder und Sanddorn zu verzeichnen. Der Anbau unter hohen begehbaren Schutzabdeckungen sowohl von Himbeeren als auch von Erdbeeren stieg um 140 % an. Da im geschützten Anbau die Erträge deutlich höher sind als im Freiland, nimmt die Gesamternte trotz leicht rückläufiger Anbauflächen im Freiland zu.

Die Veränderungen im Obstanbau zeigen die Anpassung der Obstbetriebe an eine veränderte Nachfrage. Der Verzehr von Äpfeln geht langsam zurück, die Nachfrage nach Beerenobst und regionalen Obsterzeugnissen steigt an.

Weiterentwicklung der ganzheitlichen Unternehmensanalyse nach dem Systemkonzept unter Anwendung eines partizipativen Ansatzes am Beispiel von Einzelhandelsgärtnereien

Andreas Gabriel, Vera Bitsch

Lehrstuhl für Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus, TU München,
Alte Akademie 16, 85354 Freising-Weihenstephan, Deutschland

andreas.gabriel@tum.de

Methoden zur Analyse von kleineren und mittleren Unternehmen (z. B. Einzelhandelsgärtnereien) im Rahmen der betrieblichen Beratung zielen vorrangig auf Optimierung und die Lösung spezifischer Problemstellungen ab. Dabei können oftmals komplexe und langfristige Auswirkungen von betrieblichen Veränderungen oder unternehmerischen Entscheidungen nur unzureichend einbezogen werden. Besonders bei kritischen Ereignissen im Unternehmenszyklus, wie beispielsweise dem Generationswechsel in einem Familienbetrieb, ist es wichtig, die Gesamtzusammenhänge zwischen den verschiedenen Bereichen der Unternehmensführung, den beteiligten Stakeholdern (Kunden, Mitarbeiter, Familie, Beratung, Lieferanten etc.) und dem Firmenumfeld zu erkennen. Systemische Ansätze zur Analyse von Unternehmen werden bereits seit Mitte des vorherigen Jahrhunderts entwickelt, finden aber aufgrund fehlenden Grundverständnisses in der Praxis und wegen der bislang aufwendigen Umsetzung nur selten Anwendung als Analysewerkzeug für kleinere Unternehmen.

Der Beitrag zeigt ein innovatives Konzept zur vereinfachten Anwendung einer Systemanalyse im gärtnerischen Betrieb. Die dabei angewandte Methode greift auf Prinzipien des vernetzten Denkens zurück und verwendet einen partizipativen Ansatz, um eine Einzelhandelsgärtnerei in mehreren Schritten als Systemmodell abzubilden. Auf Basis dieses Systemabbildes können mittels Szenarientechnik und dynamisch-interaktiven Simulationen komplexe Auswirkungen von bedeutenden Veränderungen im System identifiziert werden. Als Beispiel für solch ein Ereignis zeigt der Beitrag die Auswirkungen im Gesamtbetrieb, wenn eine innerfamiliäre Betriebsübergabe geregelt, unklar oder von weiteren Faktoren beeinflusst wird. Ist beispielsweise die Nachfolge längere Zeit unklar, hat dies negative Auswirkungen auf die strategische Handlungsfähigkeit und auf das Betriebsklima; während ein geregelter Generationswechsel auch nachgelagert unterstützend wirkt und vorhandene Konflikte in der Betriebsleiterfamilie abschwächt.

Im Mittelpunkt dieses Beitrages steht die praktische Verbesserung des partizipativen Ansatzes durch den Einsatz moderner Kommunikationsmöglichkeiten, wie Online-Plattformen, den Einsatz von Foren oder online-basierter Umfragetools, um die multiplen Perspektiven der beteiligten Stakeholder in die Analyse effektiv einzubinden. Der Beitrag diskutiert weiterhin, inwieweit die Erkenntnisse der Systemanalyse zur Unterstützung der Unternehmensberatung dienen können. Obwohl für diese Studie ein fiktiver Referenzbetrieb als Untersuchungsgegenstand gewählt wurde, kann das innovative Methodenkonzept auf reale Gartenbaubetriebe mit unterschiedlichen unternehmerischen Herausforderungen angewandt werden, um die Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Welches Carbon Footprint Label Design versteht der Verbraucher – Studie am Beispiel von frischen Tomaten in Deutschland

Stephan G. H. Meyerding[1], Anna-Lena Schaffmann[2]

[1] Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung,
Georg-August-Universität Göttingen,
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Germany
[2] Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät,
Georg-August-Universität Göttingen,
Platz der Göttinger Sieben 3, 37073 Göttingen, Germany

stephan.meyerding@uni-goettingen.de

Insbesondere in nördlichen Ländern wie Deutschland ist die Klimawirkung der Tomatenproduktion ein wesentliches Thema, wenn es um die Nachhaltigkeit von Tomaten geht. Eine Möglichkeit die Klimawirkung von Produkten an den Verbraucher zu kommunizieren, sind Carbon Footprint Label (CO_2-Fußabdruck Kennzeichnungen). Die Kommunikation der Klimawirkung eines Produktes ist herausfordernd und das Design des Labels könnte der Schlüssel zum Erfolg sein. Bisher gibt es wenige Studien, welche die Effektivität unterschiedlicher Carbon Footprint Designs im Allgemeinen und von Tomaten im Besonderen vergleichen. Aus diesem Grund vergleicht die vorliegende Studie den Nutzen (Effektivität) von sechs verschiedenen Carbon Footprint Labeln, um zu bewerten, welches Label Design für die Kommunikation mit dem Konsumenten am besten geeignet ist. In einem repräsentativen Online Choice Experiment wurden im Jahr 2017 insgesamt 598 Konsumenten in Deutschland befragt. Die Studienteilnehmer mussten zwischen Tomaten mit unterschiedlichen Produktmerkmalen wie Herkunft, Preis, Bio Label und Carbon Footprint Label wählen. Ein Split Sample Ansatz wurde verwendet, bei dem jedes Subsample mit etwa n=100 im Choice-Experiment ein anderes Carbon Footprint Label Design sah. Die Ergebnisse der Auswahlbasierten Conjoint Analyse auf der Grundlage der Daten der verschiedenen Subsample zeigen, dass qualitative Carbon Footprint Label, welche Farben wie eine Ampel verwenden, jenen überlegen sind, die lediglich eine Klimawirkungsreduktion oder -neutralität oder aber mehr Details über die Klimawirkung des Produktes oder gar der ganzen Unternehmung kommunizieren. Die Latente Klassenanalyse mit vier Konsumentensegmenten zeigt, dass etwa 17% der Konsumenten in Deutschland beim Kauf von frischen Tomaten ein Carbon Footprint Label als Merkmal bei ihrer Auswahlentscheidung mit einbeziehen würden. Die vorliegende Studie identifiziert das Marktpotential von Carbon Footprint Labeln bei Tomaten in Deutschland und gibt praktische Anregungen für die Gestaltung eines solchen Labels.

Dreidimensionale morphometrische Analyse von *Cucumis sativus* Blättern für den Einsatz in virtuellen Pflanzenmodellen

Dominik Schmidt[1], Katrin Kahlen[2]

[1] AG Modellierung und Systemanalyse, Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[2] Institut für Gemüsebau, Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

dominik.schmidt@hs-gm.de

Morphometrische Analysen werden in der Biologie unter anderem zur Charakterisierung und Klassifizierung von Pflanzen genutzt. Um eine typische Blattform aus Messdaten ableiten zu können, werden in diesem Zusammenhang auch Symmetrie-Betrachtungen durchgeführt. Hierbei wird zwischen fluktuierender Asymmetrie - unsystematischen Abweichungen von perfekter bilateraler Symmetrie - und direktionaler Asymmetrie unterschieden wird. Eine realistische Blattform ist auch für Untersuchungen mit Licht-senstiven virtuellen Pflanzenmodellen von Bedeutung. Die Pflanzenentwicklung hängt in diesen Modellen unter anderem von der Lichtqualität und -quantität an simulierten Pflanzen-Rezeptoren ab, so dass beispielsweise Beschattungseffekte in einem Bestand untersucht werden können. Ziel dieser Studie war es daher, durch eine dreidimensionale morphometrische Analyse von digitailisierten Gewächshausgurken-Blättern einen neuen Blatt-Prototyp für das virtuelle Pflanzenmodell *L-Cucumber* zu entwickeln. Als Datenbasis konnte auf mehrere hundert *in situ* digitalisierte Blätter zurückgegriffen werden. Jedes Blatt wurde dabei mit 17 spezifischen Messpunkten aufgenommen. Zudem standen Blattflächen-Daten aus destruktiven Messungen zur Verfügung. Die morphometrischen Analysen wurden in Relation zum bestehenden Blatt-Prototypen des *L-Cucumber*-Modells durchgeführt, um Abweichungen von Modell und Messung lokal quantifizieren und visualisieren zu können. Durch Verwendung eines robusten Bayesischen Ansatzes wurde dabei die fluktuierende Asymmetrie der Blätter berücksichtigt. Die Ergebnisse deuten auf nahezu keine direktionale Asymmetrie in den Blättern hin, konnten aber systematische Abweichungen beider Blatthälften zwischen Modell und Messungen aufzeigen. Aus diesen Erkenntnissen wurde ein optimiertes Prototypen-Blatt konstruiert und erfolgreich in das *L-Cucmuber* Modell implementiert. Erste Simulationen konnten bereits einen Einfluss der Blattform auf die Pflanzenentwicklung nachweisen. In weiteren Studien sollen die Effekte von Umweltfaktoren des Klimawandels auf die Blattgeometrie im Fokus stehen.

Remote sensing of canopy light interception and plant water deficit stress in greenhouse

A. Elvanidi[1], M. Friedel[2], J.F.J. Max[3], N. Katsoulas[1], J. Zinkernagel[4]

[1] University of Thessaly, Dept. of Agriculture Crop Production and Rural Environment, Laboratory of Agricultural Constructions and Environmental Control, Volos, Greece
[2] Hochschule Geisenheim University, Center of Viticulture & Horticulture, Dept. of General & Organic Viticulture, Geisenheim, Germany
[3] Hochschule Geisenheim University, Dept. of Soil Science and Plant Nutrition, Geisenheim, Germany
[4] Hochschule Geisenheim University, Dept. of Vegetable Crops, Geisenheim, Germany

elaggeliki@gmail.com

In intensive greenhouse production systems, it is crucial to detect plant drought stress at an early stage, in order to minimise both acute and chronic loss of productivity. Autonomous systems with multi-sensor platforms moving around to sense the crop in a greenhouse system would aid to this effort. Hyperspectral machine vision is a non-contact and non-destructive sensing technique that can continuously monitor plants and provide automated sensing capabilities. However, under greenhouse conditions, the illumination that each pixel receives depends on the greenhouse structure, the surrounding surfaces (background, ground) and the density and architecture of the canopy. The objective of this work was to evaluate and minimize the effect of canopy density and architectural changes on spectral reflectance obtained by hyperspectral camera in order to detect plant water deficit stress under greenhouse conditions. For this reason, cucumber plants were grown in greenhouse under varying irrigation regimes, at two canopy density treatments. At the time of measurements a black surface was used as background, in order to block out any reflection from greenhouse surfaces, ensuring a constant field of view without shadows. At the same time, images without using black surface as a background were recorded and compared. Reflectance data obtained by camera measurements were validated with data measured by a high-resolution VIS/NIR spectrometer fitted with a contact probe. The result of this work will use to develop a more stable light protocol in order to generate comparative data in different greenhouse environment conditions.

Entwicklung von Ernte Robotern für das Freiland am Beispiel von Einlegegurken

Martin Geyer, Jelena Surdilovic, Dragoljub Surdilovic

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)

mgeyer@atb-potsdam.de

Die Automatisierung der selektiven Ernte im Freiland ist eine große technische Herausforderung. Aufgrund der unbefriedigenden Arbeitsbedingungen, dem Arbeitskräftemangel und den hohen Kosten für die Handernte, sucht die Praxis intensiv nach Alternativen.

Die Ernte von Einlegegurken erfolgt bisher mit Hilfe sogenannter Ernteflieger. Bis zu 40 Personen liegen nebeneinander bäuchlings auf den „Tragflächen“, ernten die Gurken von Hand und legen diese auf einen Querförderer ab, welcher sie zum zentralen Transportfahrzeug führt. Durchschnittlich werden pro Ak etwa 13 Gurken je Minute geerntet.

Im Rahmen des ECHORD-Projektes `CATCH´ wurde ein dual arm Roboter Demonstrator entwickelt, mit dem es langfristig gelingen soll, Einlegegurken selektiv und automatisch zu ernten. Zwei Kameras (LAB und TOF (Time of Flight)) erfassen die Position der Gurke zwischen den Ranken. Die Roboterarme sind so programmiert, dass der eine Arm Blätter zur Seite schieben soll und der andere Arm die Ernte mit Hilfe eines Greifers ausführt. Derzeit sind noch viele Fragen offen, wie die sichere Erkennung der Früchte zwischen den auf dem Boden liegenden Ranken, das sichere Greifen, Abtrennen und Ablegen der Gurken und die Kommunikation der beiden Arme.

N-Expert jetzt mit neuen Funktionen zur Kalkulation der Mineralisierung und zur Umsetzung der Düngeverordnung

André Sradnick, Carmen Feller

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

sradnick@igzev.com

N-Expert ist eine vom IGZ entwickelte Softwareanwendung, die den Düngebedarf für Gemüsekulturen im Freiland schätzt. So können Landwirte und Düngeberater bei der Abschätzung der zu applizierenden Düngemenge unterstützt werden und die Düngung optimieren. Ziel ist es, Stickstoffeinträge in die Umwelt zu verringern. Vor dem Hintergrund der neuen Düngeverordnung wurde N-Expert stark überarbeitet. Dazu wurden neue Algorithmen erstellt und die Datenbank deutlich erweitert.

Die Düngebedarfsberechnung, nicht nur für Gemüsekulturen, sondern auch für Ackerbaukulturen gemäß der Düngeverordnung von 2017 ist mit N-Expert möglich. Dies beinhaltet eine schlag- und teilschlagbezogene Ermittlung des N-Düngebedarfs und P-Düngebedarfs unter Berücksichtigung aller Vorgaben der neuen Düngeverordnung. Dazu wurden die Vorgaben und Tabellenwerte des Gesetzestextes in N-Expert integriert. So ist für die Erstellung des Düngebedarfs kein zusätzlicher Dokumentationsaufwand nötig. Zur Bewertung der Stickstoffflüsse (Pflanzenaufnahme, Nmin-Gehalt im Boden, Mineralisierung aus organischen Düngern und Ernterückständen; Netto-Mineralisierung des Bodens) kann eine grafische Darstellung genutzt werden.

Mit der Schätzung der Stickstofffreisetzung aus organischen Düngemitteln bildet die Anwendung nunmehr den gesamten Freilandgemüsebau in Deutschland ab. Dies beinhaltet auch Zwischenfrüchte, Ackerkulturen und Sonderkulturen, welche in der Fruchtfolge angebaut werden. Des Weiteren werden auch mehrjährige Kulturen berücksichtigt.

Das vom unserem Institut entwickelte und frei verfügbare Programm trägt dazu bei die Düngung im Freiland vor dem Hintergrund der Vorgaben der neuen Düngeverordnung zu optimieren.

„Was für eine undankbare Pflanze!“- Probleme bei der Zierpflanzenpflege aus Sicht der Endverbraucher

Dorothee Dietrich, Kai Sparke

Professur für Gartenbauökonomie,
Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Dorothee.Dietrich@hs-gm.de

Bislang fehlen detaillierte Erkenntnisse zum Alltagskontext der Nutzung von Zierpflanzen in Privat-Haushalten. Während die Bedingungen in der Produktion und die Verkaufszahlen am Point of Sale bekannt sind, verbleibt der tatsächliche Umgang des Kunden mit Zierpflanzen in seinen Wohn- und Gartenräumen bislang im Dunkeln. In dem interdisziplinären BMBF-geförderten Projekt ProKonZier der Hochschulen Geisenheim und Weihenstephan-Triesdorf zum Thema Nachhaltigkeit bei Zierpflanzen wurde daher unter anderem ein sozialwissenschaftlicher Feldzugang gewählt um die Nutzungssituation genauer zu beleuchten. In einem qualitativen Studiendesign wurden 30 heterogene Verbraucherhaushalte über ein Jahr hinweg an jeweils fünf verschiedenen Terminen besucht, wo sie verschiedene Zierpflanzen für den Innen- und Außenbereich zur freien Verfügung gestellt bekommen haben. Neben den Beobachtungen im Sinne eines „go-alongs“ in den Wohn- und Gartenräumen ergänzen qualitative Leitfadeninterviews sowie Fotoaufnahmen von Wohneinrichtung und Pflanzen die Datenerhebung. Als weiteres Datenmaterial fließen von den Teilnehmern selbst angefertigte Fotografien und Tagebuchaufzeichnungen mit in die anschließende qualitative Inhaltsanalyse ein.

Unter anderem zeigten sich dabei vielfältige Probleme bei der Standortauswahl und der Pflege von Zierpflanzen, die den Verbraucher belasten und für die er keine Lösung hat. Diese Pflege-Probleme verhindern eine nachhaltige Verwendung von Zierpflanzen einerseits in Bezug auf die Dauer der Pflanzenverwendung in Relation zum Anschaffungsaufwand und dem Energieeinsatz bei der Herstellung sowie andererseits in Bezug auf die Wohnzufriedenheit. Werden diese Erfahrungen häufiger gemacht, verzichtet der Kunde letztlich eventuell sogar auf den erneuten Kauf einer bestimmten Pflanzenart oder verliert das Vertrauen in die beim Händler angebotene Pflanzenqualität.

Der Vortrag fokussiert die Probleme der Verbraucher bei der Auswahl von Pflanzen-Standorten im Innen- und Außenbereich, sowie die täglichen Pflegeschritte wie zum Beispiel Gießen, Düngen und Pflanzenschutz. Auffällig ist, dass Kunden oftmals eine völlig andere Wahrnehmung der Pflanzen und ihrer Gesundheit haben als Mitarbeiter der „Grünen Branche“. Sie können sich über Details ärgern, die ein erklärtes Zuchtziel der Produzentenseite sind, wie z.B. möglichst kompakt aufgebaute Pflanzen mit vielen großen Blüten. Vom Kunden werden diese Pflanzen aber zum Beispiel als zu künstlich aussehend wahrgenommen, die vermutlich auch nur eine geringe Haltbarkeit aufweisen und zuhause nicht mehr so schön weiterwachsen werden.

Durchführung einer Haushaltsstudie zur Verbesserung der Qualität und Haltbarkeit von Zierpflanzen

Bernd Wittstock, Heiko Mibus-Schoppe

Hochschule Geisenheim University, Institut für urbanen Gartenbau und Zierpflanzenforschung, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

bernd.wittstock@hs-gm.de

Es besteht ein erhebliches Potenzial von Zierpflanzen bei der Verwendung in Privat-Haushalten, in denen die Umweltbedingungen, im Gegensatz zur vorausgegangenen Produktion, nicht mehr optimal sind. Dies kann zu Stresssymptomen und einer geringen Haltbarkeit der Zierpflanzen führen. Das Forschungsprojekt „ProKonZier“ hat daher zum Ziel, die nachhaltige Produktion und Verwendung der Zierpflanzen zu verbessern. Im ersten Projektjahr wurden 14 Zierpflanzenarten an 30 Test-Haushalte abgegeben und dessen Verwendung gemeinsam mit der Soziologin Dorothee Dietrich vom Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Hochschule Geisenheim untersucht.

Für die zwei Modellpflanzen Poinsettien (Euphorbia pulcherrima) und Topfrosen (Rosa hybrida) wurden neben der qualitativen Datenerhebung (z. B. Gießverhalten) auch quantitative Daten (z. B. kontinuierliche Licht-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen) am Aufstellungsort erhoben. Als Hauptstressfaktoren stellten sich die geringe Einstrahlung und eine defizitäre Wasserversorgung heraus. Die aktuellen Haltbarkeitsuntersuchungen werden bisher unter den Umweltbedingungen eines Büroarbeitsplatzes der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) (500 Lux ~ 9 µmol/m²s, 20 °C, 55 % rel. Luftfeuchte) und einer Bedarfswässerung durchgeführt. Die Ergebnisse der Haushaltsuntersuchung zeigten jedoch, dass den Zierpflanzen durchschnittlich nur 5 % der Lichtmenge beim Endkunden zur Verfügung standen und häufig keine optimale Wasserversorgung erfolgte.

Folglich bestand das Ziel der anschließenden Ringversuche im Jahr 2016 und 2017 darin, an vier Standorten in Deutschland (LWG Veitshöchheim, LVG Hannover-Ahlem, LfULG Dresden-Pillnitz, Hochschule Geisenheim) unterschiedliche Produktionsmethoden zur Konditionierung an geringe Lichtintensitäten zu testen. Dazu wurden vier Poinsettiensorten (Fa. Selecta One) und drei Topfrosensorten (Fa. Kordes-Rosen) mit unterschiedlichen Lichtintensitäten kultiviert. Zur Adaption der Pflanzen auf geringe Lichtbedingungen wurde der Schattiersollwert auf 10 klx abgesenkt. Zum Vergleich des Kohlenhydrathaushaltes der Pflanzen wurden weitere Produktionsvarianten mit einer Zusatzbelichtung bis maximal 70 µmol/m²s durchgeführt. Nach einem 3 tägigen Transport der Pflanzen von allen Produktionsstandorten wurde die Haltbarkeitsuntersuchung bei Schwachlichtbedingungen mit 50 Lux (~ 0,9 µmol/m²s) durchgeführt und mit den Standardbedingungen verglichen. Im Verlauf der Produktion, des Transportes und der Haltbarkeitsuntersuchungen wurden morphologische und physiologische Parameter (z.B. Blattfläche, Frisch- und Trockenmasse, Blatt- und Blütenabszission, Kohlenhydratkonzentration) analysiert.

Durch die neu angepasste Haltbarkeitsprüfung mit reduzierten Lichtbedingungen war es möglich, die Produktionsbedingungen und Behandlungen besser zu evaluieren und zu

differenzieren. In einem weiteren Ringversuch im Jahr 2018 werden als Versuchsvarianten eine Kombination von Lichtreduktion und Bewässerungsadaptation durchgeführt.

Konsumentenverhalten bei hydroponisch produzierten Salatrios

Johanna Schöps, Heike Dobelmann, Klaus Menrad

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Fachgebiet für Marketing und Management Nachwachsender Rohstoffe,
TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit,
Petersgasse 18, 94315 Straubing

johanna.schoeps@hswt.de

Aufgrund der steigenden Weltbevölkerung und der drohenden Nahrungsmittelknappheit werden stetig neue sowie effizientere Produktionstechnologien in der Landwirtschaft und im Gartenbau entwickelt. Darunter fällt auch die hydroponische Produktion von Gemüse auf mobilen Rinnen im geschlossenen Unterglas-System. Mithilfe der hydroponischen Anbaumethode wird der für den deutschsprachigen Raum noch neuartige Salatrio produziert. Dies ist ein Tricolor-Salat, der aus drei verschiedenen Salatsorten einen verschiedenfarbigen und verschiedenförmigen Salat darstellt, welcher mit dem am Produkt belassenen Wurzelballen im Handel präsentiert wird.

Trotz der verlängerten Haltbarkeit durch den Wurzelballen, einer langanhaltenden Frische und einer für den Verbraucher ansprechenden Umsetzung des Produktes, ist die Marktakzeptanz des Salatrios nicht zufriedenstellend. Um Ursachen hierfür zu ergründen und Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Marktakzeptanz liefern zu können, wurden im Herbst 2016 im Rahmen einer Masterarbeit an der TU München 543 Endkonsumenten online quantitativ zu ihren Einkaufsgewohnheiten befragt. Basis für die Identifizierung hierfür geeigneter Fragen lieferten vorab durchgeführte, qualitative Experteninterviews von vier Produzenten sowie acht Experten aus dem Lebensmitteleinzelhandel.

35 % der Befragten haben den Salatrio bereits erworben und können dementsprechend ihre Einkaufs- sowie Verzehrsgewohnheiten detailliert beschreiben.

Mithilfe einer Conjoint-Based-Choice Analyse wurden weiterhin die Präferenzen aller befragten Verbraucher zu den Salatrio-Produktattributen Label (Regionalität ja/nein), Preis und Salatkombination (verschiedene Sorten) ermittelt.

Verschiedenartige Gründe für die gegenwärtige, schwache Marktakzeptanz in der Produktgestaltung des Salatrios können identifiziert werden.

Konsumentenpräferenzen bei frischen Tomaten - Choice Experiment und latente Klassenanalyse

Kristin Jürkenbeck, Stephan Meyerding

Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen

kristin.juerkenbeck@uni-goettingen.de

Tomaten spielen weltweit eine essenzielle Rolle in der täglichen Ernährung, da sie wichtige Nährstoffe für den Menschen enthalten. Ziel dieses Beitrags ist die Analyse und Charakterisierung der Konsumenten von Tomaten auf ihre Präferenzen hinsichtlich der intrinsischen und extrinsischen Attribute der Tomate.

Im Onlinefragebogen wurde die Kaufsituation anhand eines Choice-Experimentes simuliert. Die Teilnehmer wurden mittels latenter Klassenanalyse in möglichst homogene Kundensegmente eingeteilt. Die Studie umfasst eine Stichprobe von 337 Probanden und wurde im April und Mai 2017 in Deutschland durchgeführt.

Ein Blick auf die Statistik zeigt, dass die Mehrheit der Probanden (65,2%) in die Altersklasse 20 bis 29 Jahren fällt. Des Weiteren sind 65% weiblich. Die latente Klassenanalyse resultiert in drei Zielgruppen. Die erste Zielgruppe, zeichnet Preissensibilität der Käufer aus. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Preis und die Farbe die wichtigsten Attribute für diese Gruppe sind. Trotz der Preisorientierung ist ein Interesse für ökologisch angebaute Tomaten vorhanden. Bei der Gruppe der extrinsisch motivierten handelt es sich um Konsumenten, die in ihrer Freizeit gerne Lebensmittelmessen und Street Food Märkte besuchen. Den größten Nutzen ziehen sie aus dem Attribute, Farbe. Im Vergleich aller drei Zielgruppen, weist diese Zielgruppe den höchsten Nutzenwert bei dem Farbattribute auf. Sie kaufen bevorzugt Fair Trade Tomaten. Die dritte Gruppe umfasst Konsumenten mit einer hohen intrinsischen Motivation, sie besitzen die höchste Wahrscheinlichkeit einen höheren Preis für Tomaten zu zahlen. Das Attribute Konsistenz, gefolgt von dem Geschmack haben die höchste Wichtigkeit. Sie entscheiden sich vorzugsweise für Tomaten aus regionalem Anbau.

Poster - Kurzfassungen

Förderung der Akkumulation von sekundären Inhaltsstoffen in Tomatenblättern durch zeitlich begrenzten Nährstoffmangel

Tanja Groher[1], Simone Schmittgen[1], Mauricio Hunsche[2], Georg Noga[1]

[1] Rheinische Friedrich-Wilhelms- Universität Bonn, INRES-Gartenbauwissenschaft,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn
[2] COMPO EXPERT GmbH, Forschung und Entwicklung,
Krögerweg 10, 48155 Münster

groher@uni-bonn.de

Während und am Ende der Tomatenkultivierung fallen erhebliche Mengen an ungenutzter, grüner Biomasse an, die eine natürliche Quelle für sekundäre Inhaltstoffe (SM) darstellen. Durch den gezielten Einsatz von abiotischen Stressbedingungen ist es möglich, die Akkumulation von SM wie beispielsweise Rutin in Tomatenblättern zu verstärken. Das Polyphenol Rutin zählt zur Gruppe der Flavonoide, denen zahlreiche gesundheitsfördernde Eigenschaften zugeschrieben werden und die in der Pflanze eine Schutzfunktion gegenüber äußeren Umweltfaktoren übernehmen. Der gezielte Einsatz eines zeitlich begrenzten Stickstoff- oder Nährstoffmangels kann die Anreicherung von Rutin in der Pflanze anregen.

In einem praxisnahen Gewächshausversuch wurden jeweils zehn Pflanzen mit einer Nährlösung ohne Stickstoff, Leitungswasser und einer betriebsüblichen Nährlösung versorgt. Um Veränderungen von Blattinhaltstoffen zu detektieren, wurden fluoreszenzbasierte Messungen an jungen und alten Blättern wöchentlich durchgeführt. Zur Analyse des Rutingehaltes wurden Blattproben vor und 21 Tage nach Stressbeginn genommen. Um die Auswirkungen der Stressbedingungen auf den Fruchtertrag sowie die Qualität der Früchte abzuschätzen, wurden die Anzahl der Früchte mit Blütenendfäule am Ende des Versuches ermittelt sowie Fruchtproben der ältesten Rispe für Laboranalysen entnommen.

Die beiden fluoreszenzbasierten Indices SFR_R und NBI_G, die eine Abschätzung des Chlorophyllgehaltes und der Stickstoffversorgung der Pflanze erlauben, zeigten in jungen Blättern für beide Mangelvarianten im Vergleich zur Kontrolle geringere Werte. Eine gegensätzliche Entwicklung ließen die Indices für den Flavonoid und Anthocyangehalt (FLAV & ANTH_RG) erkennen, die höhere Werte für unter Stickstoff- und Nährstoffmangel kultivierte Pflanzen zeigten. Dieses Ergebnis konnte durch die Laboranalyse von Rutin bestätigt werden. Junge Tomatenblätter enthielten im Vergleich zu alten Blättern deutlich mehr Rutin, wobei der Gehalt sowohl durch einen Stickstoffmangel als auch durch einen generellen Nährstoffmangel gefördert werden konnte. Allerdings stieg die Anzahl an Früchten mit Blütenendfäule in den Pflanzen unter Nährstoffmangel. Bei den übrigen erfassten Fruchtqualitätsparametern waren jedoch keine signifikanten Unterschiede nachzuweisen. Daher sollte eine Stressinduktion gegen Ende der Kultivierung stattfinden, um eine ertragreiche und qualitativ hochwertige Produktion als primäres Ziel der Tomatenkultivierung zu gewährleisten. Die anfallende grüne Biomasse der Tomatenproduktion weist demnach das Potential für einen Zugewinn durch Verwertung und Anreicherung von SM durch gezielte Stressbedingungen auf.

Applicability and limitations of multiparametric fluorescence measurements to assess pigment concentrations in leafy vegetables

Lilian Schmidt[1], Laura Verena Junker[2], Jana Büchsenschütz[2], Anika Wiese-Klinkenberg[2], Jana Zinkernagel[1]

[1] Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim
[2] Forschungszentrum Jülich GmbH,
Institut für Bio- und Geowissenschaften IBG-2: Pflanzenwissenschaften,
52428 Jülich

lilian.schmidt@hs-gm.de

There is growing interest to monitor plant stress responses, developmental processes and concentrations of health-promoting pigments in vegetables by non-destructive measurements. One device for non-invasive monitoring of plant performance and quantification of pigment concentrations in vegetables is the portable fluorescence sensor Multiplex® (Force-A, Orsay Cedex, France). Here, plant pigment concentrations are estimated based on vegetation indices derived from multiparametric fluorescence measurements. This method is increasingly used to monitor stress-related changes in plant pigments and flavonoids in horticultural experiments, but there is little evidence for an exact quantification of these leaf compounds.

In this study, we assessed the applicability, but also limitations of the Multiplex® sensor in monitoring of plant stress responses and quantification of pigment concentrations in leaves of vegetable crops. We conducted two studies: First, we investigated changes in leaf metabolism of tomato plants subjected to nitrogen deficiency, and linked fluorometric measurements using the Multiplex® with biochemical analyses of foliar pigment and flavonoid concentrations. Second, we tested if fluorometric measurements using the Multiplex® are useful for predicting pigment concentrations of leafy vegetables. Here, we correlate biochemically assessed concentrations of chlorophylls in spinach and anthocyanins in red cabbage to non-invasive quantification derived from Multiplex® data. In order to measure samples with varying pigment concentrations, spinach as well as red cabbage plants were grown in the field either supplied with 50% or 100% of the recommended nitrogen supply. For both experiments, fluorometric measurements with the Multiplex® were performed on leaves. Immediately after, leaf samples were frozen for biochemical analysis of pigment content. Preliminary results show that measurements with the Multiplex® represent the onset of stress-related changes in leaf metabolism of tomato plants subjected to nitrogen deficiency well. Nevertheless, there was high variation in the quantification of pigment content of leaves and vegetables by biochemical and fluorometric analyses. In consequence, the correlations between pigment concentrations assessed by biochemical analysis and Multiplex® measurements were rather weak. We conclude that the Multiplex® sensor can be of advantage in monitoring of plant development and stress responses, but is of limited use for non-invasive quantification of the concentration of foliar pigment concentrations in leafy vegetables.

Ressourcen schonende Tomaten: Produktion mit reduziertem Nährstoff- und Wasserverbrauch?

Jan Ellenberger, Simone Schmittgen, Hannah Jaenicke

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,
INRES Gartenbauwissenschaft

ellenberger@uni-bonn.de

Eine umweltbewusste und ressourcenschonende Pflanzenkultivierung zur Produktion von qualitativ hochwertigen Nahrungsmittel zu fairen Erzeuger- und Verbraucherpreisen ist das Ziel des nachhaltigen Gartenbaus. Dies gilt auch für die weltweit beliebte Tomate, deren Produktion klimabedingten Herausforderungen unterliegt und somit notwendiger Anpassungsmaßnahmen bedarf. Pflanzen mit einem geringeren Nährstoff- und Wasserverbrauch und gleichzeitig hohen Erträgen stellen in diesem Zusammenhang einen ökonomischen und ökologischen Zugewinn dar.

Im Rahmen des EU Projektes TOMRES (www.tomres.eu) evaluieren 25 Partnereinrichtungen aus 10 Ländern die Leistungsfähigkeit von Tomaten mit unterschiedlichem Nährstoff- und Wasserbedarf zur Selektion toleranter Genotypen. Dabei werden sowohl physiologische Veränderungen der vegetativen Entwicklung als auch der Fruchtqualität bzw. -quantität erfasst und mangelbedingte pflanzliche Anpassungen auf Spross- und Wurzelebene evaluiert. Des Weiteren werden Strategien für Einsparungsmaßnahmen in der Pflanzenkultivierung und Entscheidungshilfen für Landwirte etabliert, Forschungsziele an Konsumenten übermittelt und weiterführende Methoden für wissenschaftliche Ansätze erarbeitet.

In unserem Aufgabenbereich testen wir Tomatengenotypen aus der TOMRES Projektkollektion auf ihre Stresstoleranz: Bei Halbierung der üblichen Stickstoff-, Phosphor- und Wassergabe zeigten sich auf thermografischen Aufnahmen bereits in einer frühen vegetativen Phase (BBCH 22) Unterschiede zwischen Kontrollpflanzen und gestressten Pflanzen. Differenzierung zwischen den Genotypen war zu einem späteren Entwicklungszeitpunkt mittels optischer Blatteigenschaften möglich.

Eine frühe auf Phänotypisierungsmethoden basierte Selektion vielversprechender, toleranter Genotypen kann die Züchtung ressourcenschonender Tomaten sowohl für den lokalen als auch den europaweiten Markt unterstützen.

Vergleich hydroponischer Systeme für den horizontalen und vertikalen Salatanbau

Thorsten Bornwaßer, Heike Sauer

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg (LVG Heidelberg)

Thorsten.Bornwasser@lvg.bwl.de

Der substratlose Anbau stellt eine Alternative zum Anbau im gewachsen Boden und Substrat dar und hat im Zuge des Urban Gardenings an Aktualität und Verbraucherakzeptanz gewonnen. An der LVG Heidelberg wurde die Eignung dreier verschiedener hydroponischer Systeme für den Anbau von Blattsalaten untersucht.

Es wurden sieben Blattsalatsorten in den hydroponischen Systemen von KW33 bis KW38 (Aussaat KW30) kultiviert. Unter den Systemen waren zwei horizontale, NFT (Nutrient Film Technique) und NGS (New Growing System) und mit dem Aponix ein vertikales Anbausystem, welches einen modularen Aufbau aufweist und somit in der Höhe variabel aufbaubar ist. In dem vertikalen System werden, im Vergleich zum Umspülen der Wurzeln mit Nährlösung, wie in der NFT und im NGS, die Pflanzen über Aeroponik mit Wasser und Nährstoffe versorgt.

In den horizontalen Systemen konnten je nach Sorte Einzelpflanzengewichte von 150 g bis 250 g erreicht werden, wohingegen im vertikalen Anbau, bis auf eine Sorte (180 g), die Gewichte zwischen 60 g und 100 g lagen. Da die Flächenausnutzung des vertikalen Systems höher war (27,3 Pflanzen m^{-2}; NFT und NGS 12,5 Pflanzen m^{-2}), ergaben sich hier Erträge von 1,7 kg m^{-2} bis 5,0 kg m^{-2}, im horizontalen System von 1,8 kg m^{-2} bis 3,1 kg m^{-2}. Im Aponix System konnten keine Ertragsunterschiede in Bezug auf die Pflanzplatzausrichtung zur Himmelsrichtung nachgewiesen werden. Während der Kultur traten Fäulnis und Echter Mehltau an den Pflanzen auf. Der Befall war sortenspezifisch, allerdings waren im Aponix System mehr Sorten betroffen als in den horizontalen Systemen. In dieser Hinsicht wirkten sich die höhere Anzahl Pflanzplätze auf der Fläche und ein geringerer Pflanzenabstand negativ aus.

Die richtige Sortenwahl scheint entscheidend für den Erfolg bei der Kultivierung von Blattsalaten in hydroponischen Systemen. Besonders deutlich zeigte sich dies im vertikalen Anbausystem, in dem nur eine Sorte gleich hohe Einzelpflanzengewichte erzielen konnte. Bei allen anderen Sorten im Aponix System waren die Pflanzen für eine Einzelpflanzenvermarktung nicht geeignet, könnten also nur als Schnittsalate vermarktet werden. Arbeitswirtschaftliche Aspekte des vertikalen Systems wurden dabei nicht berücksichtigt.

Einfluss der Lichtqualität auf das Wachstum und die Morphologie von Basilikum in Torfersatzsubstraten

Jan Andreas Solbach, Andreas Fricke, Hartmut Stützel

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Systemmodellierung Gemüsebau,
Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

solbach@gem.uni-hannover.de

Torf ist der wichtigste Ausgangsstoff für gartenbauliche Substrate. Er stellt allerdings eine endliche Ressource dar. Daher werden derzeit alternative, regenerative Materialien getestet. Pflanzen, die in Substraten auf Basis von Torfersatzstoffen kultiviert werden, sind oftmals durch einen veränderten Wachshabitus (Photomorphogenese) gekennzeichnet. Durch den Einsatz von LEDs mit spezifischen Wellenlängen ist es möglich diesen nach Bedarf zu beeinflussen (z.B. Pflanzenstauchung), da die Lichtqualität, - intensität und Photoperiode maßgeblich das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen beeinflussen. Nachteile durch das Substrat könnten also vermutlich durch ideale Lichtbedingungen vermieden werden.

In Gewächshausversuchen wurde von September bis November 2017 die Wirkung unterschiedlicher Lichtqualitäten (Wellenlängen) auf das Wachstum und die Morphologie von Basilikum (*Ocimum basilicum* 'Edwina') in Torfersatzsubstraten untersucht. Die Pflanzen wurden in Substraten basierend auf Torf (T), Holzfaser (Hf), Grünschnittkompost (Gk), Kokosmark (Km), Sphagnummoos (Sp) und Perlit (Pe) unter LEDs kultiviert. Die getesteten Substrate lagen in drei Mischungen vor: 100 % T; 15 % Gk, 35 % Hf, 30 % Sp, 20 % Pe; 30 % Km, 20 % Hf, 50 % Pe. Die LEDs emittierten blaues (440 nm + 465 nm), hellrotes (660 nm) und dunkelrotes (730 nm) Licht und waren so angeordnet, dass sich ein fließender Gradient unterschiedlicher Lichtverhältnisse bildete. Jeder Pflanze innerhalb des Gradients konnte demnach eine bestimmte Lichtqualität (prozentualer Anteil, Verhältnis und Intensität) zugeordnet werden. Die Bewässerung erfolgte substratspezifisch nach Wasserkapazität mit Nährlösung. Es wurden verschiedene pflanzenmorphologische Parameter (z.B. die Pflanzenhöhe und Blattfläche) sowie die Biomasse und -verteilung erfasst.

Eine Erhöhung des rot:dunkelrot-Verhältnisses bewirkte einen Anstieg der Biomasse sowie Veränderungen in der Pflanzenmorphologie. Diese Pflanzen wiesen ein erhöhtes Streckungswachstum, eine größere Blattfläche und eine veränderte Biomasseverteilung auf. Die Zunahme in der Pflanzenstreckung beruhte vor allem auf Veränderungen der Epikotyl- und Internodienlänge. Die Hypokotyllänge wurde kaum beeinflusst. Blaues Licht zeigte eine ähnliche morphologische Wirkung wie rotes Licht und führte ebenfalls zu einer Erhöhung der Pflanzenbiomasse. Außerdem war zu beobachten, dass in den geprüften Torfersatzsubstraten kultivierte Pflanzen im Vergleich zum Torfsubstrat kleiner waren und eine geringere Frischmasseproduktion aufwiesen.

Gefördert werden die Arbeiten durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Supraoptimale Manganversorgung bewirkt eine Zunahme der antioxidativen Kapazität in Pfefferminzblättern

Jan A. Solbach[1,2], Lilian Schmidt[1], Johannes F. J. Max[1]

[1] Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Hochschule Geisenheim,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[2] Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Systemmodellierung Gemüsebau, Leibniz Universität Hannover

solbach@gem.uni-hannover.de

Die Auswirkungen zusätzlicher Mangan- (Mn) Gaben auf das Wachstum und die antioxidative Kapazität von Thüringer Pfefferminze (*Mentha* x *piperita var. piperita* 'Multimentha') - einer traditionellen, aromatischen Medizinalpflanze - wurden in einem Gewächshausexperiment von Dezember 2014 bis Februar 2015 untersucht.

Die Pflanzen wurden in Quarzsand kultiviert und für 26 Tage über Nährlösungen mit steigenden Mn-Konzentrationen (0, 0,5, 1 und 2 mmol L^{-1}) versorgt. Verschiedene Wachstumsparameter, Mn-Gehalt, Anthocyan- und Flavonoidgehalte wurden erfasst.

Die Mn-Konzentration in den Blättern stieg entsprechend der Mn-Gaben nahezu linear an. Mit jeder Zunahme der Mn-Konzentration in der Nährlösung ging eine Reduktion der Biomasse sowie verstärktes Auftreten von Chlorosen und Nekrosen an den Blättern einher. Parallel dazu waren konsistente Trends zu höheren Anthocyangehalten sowie eine signifikante Erhöhung der antioxidativen Kapazität in den Blättern zu beobachten. Wahrscheinlich ist der unter supraoptimaler Mn-Versorgung beobachtete Anstieg der antioxidativen Kapazität, neben den erhöhten Anthocyangehalten, in erster Linie im Zusammenhang mit einer steigenden Produktion von Monoterpenen zu sehen.

Einfluss der CO_2-Konzentration in Abhängigkeit der Stickstoff-Form auf Inhaltsstoffe sowie morphologische Eigenschaften von *Raphanus sativus* var. *sativus* L.

Madita Lauer, Maximilian Koppel, Hannah Rebecca Klostermann, Jacob Kreis, Jana Zinkernagel

Institut für Gemüsebau,
Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

maditalauer@web.de

Die zukünftige Produktion von gemüsebaulichen Kulturen wird durch die prognostizierte klimawandelbedingte Erhöhung der CO_2-Konzentration beeinflusst. Pflanzen reagieren mit unterschiedlichen Veränderungen der biochemischen Prozesse auf eine Erhöhung des CO_2-Angebots. Es kann beispielsweise zu einer erhöhten Photosyntheseleistung und somit zu einem veränderten Stoffumsatz und Pflanzenwachstum führen. Zusätzlich kann das Pflanzenwachstum durch die angebotene Stickstoff-Form beeinflusst werden, da sich die Wirkungsgeschwindigkeiten der Dünger und auch die Aufnahmefähigkeit für die Pflanzen unterscheiden. Wie sich erhöhte CO_2-Konzentrationen und unterschiedliches Stickstoff-Angebote (Ammonium: NH_4^+, Nitrat: NO_3^-) auf das Pflanzenwachstum und die inhaltsstoffliche Zusammensetzung auswirken, ist bisher noch wenig experimentell erforscht worden. Durch die Interaktion von CO_2-Konzentration und N-Form ist zu erwarten, dass sich morphologische Eigenschaften, wie Pflanzenwuchs und Gehalt an Inhaltstoffen von Gemüsekulturen verändern. Diese Aspekte wurden in einem Versuch unter kontrollierten Bedingungen (Klimaschrank) mit der Kultur Radies (*Raphanus sativus* var. *sativus* L.) an der Hochschule Geisenheim University untersucht. Als Versuchsdesign wurde eine Split-Plot-Anlage gewählt, mit dem Hauptfaktor CO_2-Konzentration (400 ppm, 1000 ppm) und dem Subfaktor N-Form (NH_4^+, NO_3^-). Der Versuch wurde in einem zweiten Anbausatz wiederholt (n=4). Als Prüfgrößen sind Wachstumsparameter und Inhaltstoffe analysiert worden. Die analytische Auswertung von Chlorophyll, Anthocyanen und Carotinoiden wurden jeweils destruktiv, nasschemisch (Extraktions-Verfahren nach Ensminger et al. 2001) und nicht-destruktiv, spektroskopisch (Dualex, Force-A-Frankreich und Multiplex, Force-A-Frankreich) durchgeführt. Weiterhin wurden pflanzenphysiologische Parameter (Photosynthese und Wasserausnutzungs-Effizienz) bestimmt, die Stomatagröße und -anzahl, sowie pflanzenphänologische Größen erhoben. Die gemessene Photosyntheseleistung veränderte sich nicht signifikant durch die Prüffaktoren, wobei eine höhere Photosyntheserate unter erhöhtem CO_2-Angebot in Kombination mit den NH_4^+-gedüngten Pflanzen zu erkennen war. Es wurde ein Einfluss der CO_2-Konzentration und N-Form auf das Volumen der Radies-Knolle und der Ausbildung von Anthocyanen im Laub (Dualex) beobachtet. Bereits bei einer CO_2-Konzentration von 400 ppm bildeten NH_4^+-gedüngte Pflanzen größere Knollen aus, als NO_3^--gedüngte Pflanzen. Unter erhöhter CO_2-Konzentration ist ein signifikanter Effekt auf das Knollenvolumen erkennbar. Das gleiche Ergebnis zeigte sich auch bei den Anthocyan-Gehalten im Laub. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Ammonium-Düngung, insbesondere im Zusammenhang mit steigenden CO_2-Konzentrationen, den Ertrag und die inhaltstoffliche Zusammensetzung positiv beeinflussen.

Valorization of residual plant biomass in a novel value chain: Induction of plant secondary metabolism by modified growing conditions

Laura Verena Junker, Björn Thiele, Anna Hermanns, Jana Büchsenschütz, Franziska Genzel, Ulrich Schurr, Alexandra Wormit, Anika Wiese-Klinkenberg

Institut für Bio- und Geowissenschaften, IBG-2: Pflanzenwissenschaften, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52428 Jülich, Deutschland

A.Wiese@fz-juelich.de

The production of vegetables in greenhouses generates high amounts of residual plant biomass, which are a potential resource for the extraction of valuable secondary metabolites. Plant secondary metabolism is induced by a variety of abiotic stresses, which lead to the accumulation of secondary metabolites. Modification of growing conditions in production greenhouses after the last fruit harvest towards the end of the year could thus increase the value of residual plant biomass for the extraction of secondary metabolites. The establishment of a novel process to valorize plant biomass of tomato and bell pepper plants is investigated in the interdisciplinary projects InducTomE and TaReCa, respectively. In order to identify growing conditions that induce the accumulation of secondary metabolites, we measured secondary metabolite content of young tomato and bell pepper plants subjected to various abiotic stress treatments. In InducTomE, we focused on two secondary metabolites, the flavonoid rutin and the isoprenoid solanesol, and show a strong induction of both metabolites in young tomato plants in response to nitrogen deficiency and heat. In cooperation with academic partners working on the transfer of induction protocols to commercial-like greenhouses, efficient extraction technologies, and the economic evaluation of the market potential for secondary metabolites extracted from residual plant biomass, we demonstrate a proof-of-concept for the proposed valorization process. The project TaReCa focuses more generally on flavonoids, which are of commercial interest due to their antioxidant potential, with a focus on cynaroside and graveobioside A. This project started recently, and we present first data of changes in the secondary metabolite concentration in stress-treated young bell pepper plants. In both projects, we also identify further secondary metabolites of value in residual plant biomass. In addition, we develop easy-to-use phenotyping technologies that facilitate monitoring of stress intensities of greenhouse-grown plant and indicate when plant biomass contains high amounts of the target compounds. To further bring forward commercialization of the valorization process, TaReCa is advised by an industrial board. With these projects, we contribute to increased sustainability of horticultural food production.

Einfluss von Adjuvantien auf die epidermale Transpiration und die Oberflächenmikrostruktur von Apfel- und Kohlrabiblättern

Anna Räsch[1], Shyam Pariyar[1], Matthias Mail[1], Mauricio Hunsche[1,2], Georg Noga[1]

[1] INRES Gartenbauwissenschaft,
Universität Bonn,
Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Deutschland
[2] COMPO EXPERT GmbH, Forschung und Entwicklung,
Krögerweg 10, 48155 Münster, Deutschland

araesch@uni-bonn.de

Die Mehrzahl der Formulierungen von Pflanzenschutzmitteln beinhalten Adjuvantien, die u.a. die Interaktion der Spritzbrühe mit der Blattoberfläche der Zielpflanze verbessern. Durch Adjuvantien kann beispielsweise die Benetzung der Blattoberfläche mit der Spritzbrühe sowie die Penetration der Wirkstoffe verbessert werden. Eine höhere Benetzung lässt sich durch die Reduktion der Oberflächenspannung erreichen, Penetrationsverbessernde Adjuvantien hingegen erhöhen die Permeabilität der Kutikula. Chemische und strukturelle Veränderungen der Kutikula und der Oberflächenwachse können potenziell Auswirkungen auf die Transpiration haben.

Zielsetzung dieser experimentellen Studie war es, die Auswirkung von Adjuvantienapplikationen auf die epidermale Transpiration am Beispiel von Apfel und Kohlrabi, zweier Pflanzen mit unterschiedlichen epidermalen Strukturen, zu untersuchen. Dazu wurden Adjuvantien der Gruppen Benetzer (Alkypolyglycosid, Talgfettaminethoxylat) und Penetrationsverbesserer (Rapsmethylester, Talgfettaminethoxylat) ausgewählt. Die minimale Transpiration (Transpiration durch die Kutikula und durch unvollständig geschlossene Stomata) wurde an von der Pflanze abgetrennten Blättern durch gravimetrische Bestimmung des Wasserverlusts pro Zeitintervall und Blattfläche nach der Induktion des Stomataschlusses durch den voranschreitenden Austrocknungsprozess bestimmt. Zusätzlich wurde die gesamte (stomatäre und kutikuläre) Transpiration durch die Bestimmung der Wasserverlustrate an mit Wasser vollversorgten Blättern bestimmt. Die anschließende Normalisierung der Wasserverlustrate mit den atmosphärischen Bedingungen ermöglichte die Berechnung der Leitfähigkeit der Epidermis. Veränderungen der Oberflächenmikrostruktur infolge der Adjuvantenbehandlung wurden durch Bestimmungen des Kontaktwinkels von Wasser analysiert.

Die minimale Transpiration wurde durch die Penetrationsverbesserer stark erhöht, nicht jedoch durch die Benetzer. Die Effektstärke unterschied sich zudem zwischen den Pflanzenarten, so wurde die minimale Transpiration der Kohlrabiblätter durch Rapsmethylester stark erhöht, die der Apfelblätter jedoch deutlich geringer. Die Veränderungen der minimalen Transpiration waren proportional zu den Veränderungen der Hydrophobizität der Blattoberfläche von Kohlrabi. Die Adjuvantien veränderten die gesamte Transpiration hingegen nicht signifikant. Die Kutikula ist unter optimalen Bedingungen eine nahezu perfekte Transpirationsbarriere und damit entscheidend für das Überleben der Pflanze unter Trockenstress. Adjuvantien, welche die Permeabilität der Kutikula für Wasser erhöhen, können die Integrität der kutikulären Transpirationsbarriere stören und somit könnte die Trockenstresstoleranz verringert werden.

Auftreten von Blattanomalien beim ökologischen Topfkräuteranbau von Petersilie in Abhängigkeit von Sorte, Substrat, Substratlagerungsdauer, Düngemittel und Herbizidapplikation

Max Müller[1], Johannes Klein[1], Michael Ernst[2], Judit Pfenning[2]

[1] Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim,
FG Allgemeiner Pflanzenbau -Gemüsebau-,
Emil-Wolff-Str. 25, 70593 Stuttgart, Deutschland
[2] Staatsschule für Gartenbau,
Emil-Wolff-Str. 19-21, 70599 Stuttgart, Deutschland

pfenning@uni-hohenheim.de

Topfkräuter aus ökologischem Anbau werden von deutschen Verbrauchern stetig nachgefragt und erzielen hohe Erlöse, weshalb die Kultur auch bei Erzeugern beliebt ist. Das Auftreten von Blattanomalien an Vertretern der Familie Apiaceae stellt zunehmend ein Problem dar, da es hierdurch zu Kulturausfällen bis zu 30% kommen kann. Symptome der Blattanomalie sind hervortretende Blattadern, löffelartige Blattdeformationen („Kräuselungen“) und Einrollen der Blattränder.

Zur Untersuchung des Auftretens der Blattanomalien bei Petersilie wurden zwei Topfversuche unter Gewächshausbedingungen von 25.5.2016 bis 15.7.2016 und 7.11.2016 bis 24.1.2017 durchgeführt. Beim ersten Versuch wurde der Einfluss von (1) Sorte (‘Felicia’ und ‘Fidelio’), (2) Lagerungsdauer von organischem Substrat bei 30 °C (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 Wochen) und (3) Düngemittel (Ferty 2 (mineralisch), Blütovin (organisch), keine Düngung) untersucht. Der zweite Versuch umfasste den Einfluss von (1) Sorte (‘Felicia’ und ‘Fidelio’), (2) Substrat (organisch, organisch + Schafpelzpellets, konventionell), (3) organischem Düngemittel (Blütovin, Blütovin + Mikronährstoffe, Diamin N9, keine Düngung) und (4) Herbizidapplikation über das Gießwasser (mit und ohne Lontrel) untersucht. Bei Erreichen der Verkaufsreife der Petersilienpflanzen wurden topfweise Pflanzenhöhe, Grünwert, Auftreten von Blattanomalien, Marktfähigkeit, Anteil erntefähiger Pflanzen, Frisch- und Trockenmasse erfasst sowie N_{min}-Gehalt, pH-Wert und EC-Wert im Substrat bestimmt.

Im ersten Versuch wiesen die Pflanzen von 93% der Töpfe mit organischer Düngung Blattanomalien auf, bei mineralischer 11%. Bei ungedüngten Pflanzen trat keine Blattanomalie auf, jedoch erreichten nur 36% der Töpfe die Marktfähigkeit zum Zeitpunkt des Versuchsendes. ‘Felicia’ zeigte Sommeranbau eine höhere Anfälligkeit für das Auftreten von Blattanomalien als ‘Fidelio’. Die Substratlagerungsdauer bei 30 °C hat keinen Einfluss auf das Auftreten von Blattanomalien. In Übereinstimmung zeigten im zweiten Versuch alle Pflanzen der Töpfe mit organischer Düngung Blattanomalien. Sortenunterschiede waren beim Anbau im Winter (2. Versuchszeitraum) nicht zu beobachten und die Lontrelapplikation über das Gießwasser hatte keinen Effekt. Bei Kultivierung in organischem Substrat (mit und ohne Schafwollpelzpellets) wiesen 100% der Töpfe Blattanomalien auf, bei konventionellem Substrat 78%.

Beeinflussen Substrat, Düngemittel, Sorte oder eine Herbizidapplikation die Entstehung von Blattkräuselung bei Koriander im ökologischen Topfkräuteranbau?

Sara Yüceli, Semirem Yüceli, Judit Pfenning

Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim,
FG Allgemeiner Pflanzenbau -Gemüsebau-,
Emil-Wolff-Str. 25, 70593 Stuttgart

pfenning@uni-hohenheim.de

Im ökologischen Topfkräuteranbau können bei Vertretern der Familie Apiaceae sortenuntypische Blattkräuselungen auftreten. Bei Koriander sind Symptome dieser Blattdeformationen oder –anomalien hervortretende Blattadern und eingerollte Blattränder, wodurch die Blattoberfläche und Photosynthesekapazität der gesamten Pflanze reduziert werden kann. Im Erwerbsanbau sind starke Ausprägungen der Blattdeformation mit Mehraufwand bei der Marktaufbereitung verbunden oder können zum Verlust der Marktfähigkeit führen.

Zur Untersuchung des Auftretens der Blattanomalien bei Koriander wurden unter Gewächshausbedingungen Versuche im Zeitraum 07.11.2016 bis 31.01.2017 und 6.02.2017 bis 25.03.2017 durchgeführt. Im ersten Versuch wurden die Effekte von (1) Substrat (organisch, organisch + Schafpelzpellets, konventionell), (2) Düngemittel (Blütovin (organisch), Blütovin + Mikronährstofflösung (organisch), Ferty 2 (mineralisch) und (3) Herbizid Lontrel im Gießwasser (mit und ohne Lontrel) bei den Sorten ´Calypso´ und ´Marino´ getestet. Im zweiten Versuch erfolgte bei Korianderpflanzen der Sorten ´Calypso´ und ´Tobi´ während der Kulturdauer eine zweimalige Applikation mit Lontrel und dem Wirkstoff Clopyralid über das Gießwasser untersucht. Die Wirkung von Herbizid und Düngung (Lontrel + Blütovin, Lontrel + Ferty 2, Chlopyralid + Blütovin, Chlopyralid + Ferty 2, Kontrolle) wurde in Bonituren erfasst. Bei Erreichen der Verkaufsfähigkeit wurden topfweise Sprosslänge, Grünwert, Sprossanzahl pro Topf, Frisch- und Trockenmasse bestimmt.

Die Ergebnisse des Gewächshausversuches im ersten Zeitraum zeigen hinsichtlich des Auftretens von Blattdeformationen bei Koriander (1) sortenabhängige Unterschiede mit tendenziell förderndem Effekt des organischen Substrats, (2) stärkere Effekte mit Düngung, besonders mit organischem Düngemittel und (3) keine Wirkung der Lontrelapplikation über das Gießwasser. In Übereinstimmung zeigen die Ergebnisse des zweiten Versuchs keine Wirkung der Applikation von Lontrel und von Chopyralid über das Gießwasser auf das Auftreten von Blattdeformationen bei Korianderpflanzen. Bei organischer Düngung mit Blütovin konnten mehr Blattdeformationen verzeichnet werden als bei mineralischen Düngung mit Ferty 2. Mehrmalige Bonituren zeigen Auftreten von Blattkräuselungen und Kompensation durch stetiges Wachstum bei Korianderpflanzen im Verlauf der Kulturdauer bis Erreichen der Verkaufsfähigkeit.

Einfluss zusätzlicher Beleuchtung auf Ertrag und Qualität von Tomaten beim Gewächshausanbau in den Wintermonaten

Nils Reinosch, Judit Pfenning

Institut für Kulturpflanzenwissenschaften,
Universität Hohenheim, FG Allgemeiner Pflanzenbau -Gemüsebau-,
Emil-Wolff-Str. 25, 70593 Stuttgart

pfenning@uni-hohenheim.de

Durch die stetig wachsende Nachfrage der Verbraucher nach Gemüse aus regionalem Anbau, besteht das Interesse, den Anbau von Tomaten für den Frischmarkt auf die lichtarmen Wintermonate auszudehnen. Die Möglichkeit einer zusätzlichen Beleuchtung ist durch den Einsatz von HPS- und LED-Lampen gegeben, wodurch die Strahlungsintensität erhöht werden kann. Für den Winteranbau im gemäßigten Klima ist von Bedeutung, ob die zusätzliche Beleuchtung die gewünschte Wirkung auf das Wachstum, den Ertrag und insbesondere auf die Qualität von Tomaten hat. Diese Aspekte wurden in Zusammenarbeit mit einem Praxisbetrieb untersucht.

Probenahmen und Datenaufzeichnungen entstammen zwei Beständen der Sorten Annamay F1 und AnnaÏsa im Erwerbsanbau im Großraum Stuttgart. Die Kultivierung der Tomatenpflanzen erfolgte auf Kokosmatten mit Fertigation bei zusätzlicher Beleuchtung (HPS- und LED) ab 20./21.9.2016 und ohne zusätzliche Beleuchtung ab 1./2. 1.2017. Im Zeitraum März bis Juli 2017 wurden vier Probennahmen (29.03.17, 27.04.17, 24.05.17, 05.07.17) von Tomatenfrüchten (erste sechs erntereife Früchte je Wickel) genommen. Bei diesen Früchten wurden Durchmesser, Frisch- und Trockenmasse, Zuckergehalt (Brixwert), Farbe (Farbmessung mittels Chromameter) und analytisch die Lykopinkonzentration bestimmt. Zusätzlich wurde eine Vergleichsprobe bei jeder Probenahme am selben point-of-sale, im Lebensmitteleinzelhandel (regionale Vermarktung der Tomaten), erworben. Im Rahmen einer Verkostung am 11.5.2017 wurden die Tomatenfrüchte hinsichtlich der Kriterien Aussehen, Farbintensität, Festigkeit/Mundgefühl, Säure, Süße, Geschmack, Aroma, charakteristisch für Tomate bewertet.

Die Ergebnisse wiesen auf einen vergleichsweise früheren Erntebeginn des Tomatenbestands mit zusätzlicher Beleuchtung hin. Die Tomatenfrüchte mit zusätzlicher Beleuchtung wurden in der Verkostung bei den Kriterien „Geschmack“ und „charakteristisch für Tomate“ tendenziell besser bewertet als die Früchte ohne zusätzliche Beleuchtung oder die Vergleichsproben aus dem LEH. Dies ist in Übereinstimmung mit höheren Werten zu mittleren Zuckergehalt (7,37 °Brix) und Trockenmasse (7,44%) bei zusätzlicher Beleuchtung als Früchten von Tomatenpflanzen ohne zusätzliche Beleuchtung mit 6,72 °Brix, 6,37% Trockenmasse.

Evaluation of tomato genotypes for improved taste using analytical measurements and breeders' sensory test

Julia Hagenguth[1], Larissa Kanski[2], Bernd Horneburg[1], Inga Smit[2], Heiko Becker[1], Marcel Naumann[2], Elke Pawelzik[2]

[1] University of Goettingen, Department Plant Breeding,
Von-Siebold-Straße 8, 37075 Göttingen, Germany
[2] University of Goettingen, Department Quality of Plant Products,
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Germany

Julia.Hagenguth@agr.uni-goettingen.de

Tomatoes are one of the world's favourite vegetables with positive effects on human health. However, consumers complain that the flavour declined over the last few decades. Flavour is determined by a complex interaction of taste and aroma. Volatile aroma compounds define the typical tomato flavour, while major contributors to taste are sugars and acids. Still, the amounts of sugars and acids not only influence the taste, but also the overall flavour of tomatoes and are therefore important parameters for the consumer acceptance. The sugar and acid concentrations and their ratio in the fruit are determined by the cultivar and environmental conditions. Conventional breeding programmes mainly focus on yield, firmness and long shelf-life, which lead to a decrease in taste.

In the PETRA^{q+n} (Partizipative Entwicklung von QualitätsTomaten für den nachhaltigen regionalen Anbau) project, we intend to create a scientific basis to enhance tomato flavour. The aim is to develop tomato cultivars that are excellent in aroma and taste and are adapted to regional production in Lower Saxony. Low-input organic and hydroponic conventional production systems are compared.

A total of 20 crossings between two aromatic cultivars and 13 crossings between aromatic and high-yielding cultivars are available from previous work. In 2017 the performance of 330 F_2-plants from these 33 crossings and their parents was tested in both production systems. This breeding scheme results in a high number of samples but a low number of fruits per sample. To face this constraint we introduced a breeders' sensory test, which is conducted to evaluate a high number of samples. The breeders' sensory test evaluated sweetness and sourness. Furthermore, the samples were analysed with established analytical measurements to characterize the genotypes in taste compounds such as sugars and organic acids and to verify the results of the breeders' sensory test. Comparison of the two methods is reported.

The first two authors contributed equally to this work.

Entwicklung von Qualitätstomaten-Linien durch partizipative Einbindung der Akteure der Wertschöpfungskette in den Selektionsprozess

Dajana Giede-Jeppe[1], Andreas Ulbrich[1], Cord Petermann[2]

Hochschule Osnabrück
[1] Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
[2] Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Sozioökonomie der räumlichen Entwicklung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Deutschland

d.giede-jeppe@hs-osnabrueck.de

Im Projekt „Partizipative Entwicklung von Qualitätstomaten für den nachhaltigen und regionalen Anbau“ (PETRA^{q+n}) werden die wissenschaftlichen Grundlagen für qualitativ verbesserte und optimal angepasste Tomaten-Linien für den niedersächsischen Anbau geschaffen. Die Qualitätsoptimierung hat das Ziel, den Geschmack unter Wahrung des Ertrages zu verbessern und andere Qualitätsziele des globalisierten Tomatenhandels wie z.B. Lagerungs- und Transportfähigkeit mit nachgeordneter Priorität in den Züchtungsprozess zu integrieren. Klassische Züchtungsprozesse beachten in erster Linie die Anforderungen des Handels, während Anforderungen der Produzenten sowie der Konsumenten nur unzureichend berücksichtigt werden. An dieser Stelle kann die partizipative Einbindung aller Akteure der Wertschöpfungskette zu verbesserten Qualitätstomatensorten führen. Ziel des partizipativen Teilprojektes ist, das Praxiswissen und den Bedarf der Anbaubetriebe und Vermarkter in den Züchtungsprozess zu integrieren hinsichtlich unterschiedlicher Kultursystemansätze und Vermarktungswege. Auf diesem Weg entsteht entlang der Wertschöpfungskette eine stärkere Identifizierung mit dem Produkt.

Der Partizipation gehen in diesem Vorhaben Schritte der wechselseitigen Information voraus. D.h. relevante Akteure der Wertschöpfungskette werden über den Züchtungsprozess informiert, ausgewählte Marktteilnehmer interviewt und rund 100 niedersächsische Produzenten im konventionellen und ökologischen Anbau hinsichtlich ihrer Erwartungen und Einstellungen befragt. Der Partizipationsprozess eröffnet den Akteuren dann Mitsprache und –entscheidung im Züchtungsprozess. Dies geschieht durch eine Fokusgruppen-Diskussion mit den Praxispartnern, die einen Kriterienkatalog für die Selektionsentscheidungen an den Zuchtlinien entwickeln. Die Selektion der Zuchtlinien erfolgt in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern im extensiv ökologischen Anbau in Göttingen und im intensiv konventionellen Anbau in Osnabrück. Zum Ende des partizipativen Züchtungsprozesses werden Anbauversuche mit den im Projekt eingebundenen Betrieben unter praxisüblichen Bedingungen angestrebt und Verkostungsveranstaltungen mit dem Handel durchgeführt.

Durch die Einbindung der Akteure der Wertschöpfungskette in einen partizipativen Züchtungsprozess, entstehen praxistaugliche Zuchtlinien, die die Belange aller Marktteilnehmer besser berücksichtigen und damit höhere Akzeptanz für ein neues Produkt erwarten lassen.

Modellierung des Kopfwachstums bei Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) zur Prognose des Erntezeitpunktes auf Einzelpflanzenebene

Carolin Kirschner, Andreas Fricke, Hartmut Stützel

Leibniz Universität Hannover,
Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Systemmodellierung Gemüsebau,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

carolinkirschner@web.de

Die Blumenkohlernte ist auch heutzutage noch zeit- und kostenintensive Handarbeit, und erfolgt aufgrund starker Heterogenität in der Pflanzenentwicklung in drei bis fünf Durchgängen je Bestand. Das Ziel des Forschungsprojektes VitaPanther ist daher die Entwicklung einer GPS-gesteuerten, selektiven Erntemaschine für Blumenkohl. Durch die Notwendigkeit des Umknickens von Blättern über den Kopf ab dessen Sichtbarwerden (Verhinderung von Verfärbungen durch Einstrahlung), ist eine Erkennung der erntefähigen Kopfgröße anhand von Kameratechnik nicht möglich. Daher wird hier der Ansatz verfolgt, ein Prognosemodell zu entwickeln, welches den Erntezeitpunkt, basierend auf dem Kopfdurchmesser zum Zeitpunkt des Blätter Umknickens, berechnet. Dazu muss in den Arbeitsschritt des Blätter Umknickens, der drei bis vier Mal je Bestand durchgeführt wird, eine georeferenzierte Erfassung des Kopfdurchmessers jeder Pflanze mithilfe eines handlichen GPS-Gerätes (Leica Zeno 20) integriert werden. Anhand dieses Startwertes soll mittels einer sortenspezifischen Kopfwachstumsrate der Erntezeitpunkt jeder einzelnen Pflanze berechnet werden. Hierfür wurden in den Jahren 2015 und 2016 Freilandversuche mit den drei Blumenkohlsorten ‚Lecanu‘, ‚Korlanu‘ und ‚Freedom‘ zur Parametrisierung und Evaluierung des Modells durchgeführt. Die Koordinaten der laut Prognosemodell erntefähigen Pflanzen sollen an die Erntemaschine übermittelt werden, damit sie diese Pflanzen selbständig anfahren und einen halbautomatischen Erntevorgang ausführen kann.

Im Jahr 2015 wurde der Zusammenhang von Kopfwachstum und Temperatursumme seit der Pflanzung in vier Anbausätzen quantifiziert. Mit den hier ermittelten sortenspezifischen Kopfwachstumsraten wurde ein Modell zur Prognose des Erntezeitpunktes von Einzelpflanzen entwickelt und anhand der Daten des Versuches im Jahr 2016 (fünf Anbausätze) evaluiert.

Zudem wurde die Verteilung der als erntereif prognostizierten Köpfe in die zwei vermarktungsfähigen Kaliber (8er: ≥ 12 cm und < 16 cm, 6er: ≥ 16 cm und ≤18 cm) untersucht und eine ökonomische Bewertung anhand der Marktpreise aus den Jahren 2015 und 2016 durchgeführt.

Das Projekt VitaPanther, Förderkennzeichen 01IM15001C, wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung Forschung.

Mehrertrag durch häufige Anpassung der Düngerrezeptur

Thorsten Rocksch[1], Angela Schmidt[2], Hans-Peter Kläring[2]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Grossbeeren/Erfurt e.V.,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Im Rahmen eines mehrjährigen Verbundvorhabens wurden Möglichkeiten der Optimierung geschlossener Wasser- und Nährstoffkreisläufe für Gewächshauskulturen untersucht. Dazu ist eine Anlage zur ionenspezifischen Steuerung der Nährlösung entwickelt worden, bei der einerseits Modelle der Wasser- und Nährstoffaufnahme integriert wurden und andererseits die Mengen und die Zusammensetzung des Drains berücksichtigt wurden.

Als Versuchsanlage diente eine Gewächshauskabine mit 10 separat regelbaren geschlossenen Nährstoffkreisläufen, jeweils ausgestattet mit Nährlösungs- und Rücklauftank. Alle Nährlösungs- und Drainmengen wurden quantifiziert. Die Nährlösungsanmischung unter Verwendung variabler Drainmengen erfolgte unter Verwendung von 8 Stammlösungen, die eine gezielte Dosierung einzelner Nährstoffe ermöglicht.

In der Anlage wurden permanent die Konzentrationen der NO_3^-, K^+, Ca^{2+}, Na^+ und Cl^--Ionen im Drain mit Hilfe von eingebauten ionenselektiven Elektroden erfasst und für die Berechnung der Nährlösungsanmischung verwendet.

Im Jahr 2016 wurde ein Tomatenversuch mit 4 Wiederholungen (jeweils 42 Pflanzen) angelegt, bei der die Mittelwerte der Drainmessungen von 2-3 Tagen (ca. 6-8 Anmischungvorgänge je Wiederholung) für die Berechnung der Düngerrezeptur verwendet wurden (Variante Modell). Außerdem gingen in die Berechnung die Sollwerte der Nährionenkonzentrationen in der Nährlösung und die verwendeten Rücklaufmengen ein. Die Anpassung erfolgte zweimal wöchentlich. Demgegenüber wurde die Nährlösungszusammensetzung der Referenzvariante alle 14 Tage auf Grundlage der Laborwerte angepasst. Der Versuchszeitraum erstreckte sich vom 15.03.- 25.07.2016.

In der Entwicklung der Blattfläche und des Fruchtansatzes zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten. Die Erträge lagen bis Ende Mai auf ähnlichem Niveau, im Juni bei der modellgesteuerten Variante meist signifikant höher und ab Juli wiederum bei beiden Varianten auf gleichem Niveau. Der Gesamtertrag (A-Qualität) war bei der modellgesteuerten Variante um ca. 10% höher. Der Anteil der Früchte mit Blütenendfäule lag bei der Referenzvariante im Mai signifikant höher, danach jedoch auf gleichem Niveau wie bei der modellgesteuerten Variante. Die Gesamtmasse an Früchten mit Blütenendfäule lag bei der Referenzvariante um 36% über der modellgesteuerten Variante.

Die Ergebnisse zeigten, dass durch eine häufige Anpassung der Nährlösungszusammensetzung der Anteil an Früchten mit Blütenendfäule deutlich gesenkt und dadurch ein Mehrertrag erzielt werden kann.

Validierung eines Blattflächenmodells bei unterschiedlichen Tomatengenotypen

Hannah Kahle, Jana Levecke, Andreas Ulbrich

Hochschule Osnabrück, Fachgebiet Gemüseproduktion und -verarbeitung,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, Germany

h.kahle@hs-osnabrueck.de

Aus der Entwicklung der Blattfläche können Leistungsparameter, wie z.B. der Photosyntheseleistung einer Pflanze, nichtinvasiv und frühzeitiger als über den Ertrag abgeleitet und bewertet werden. Für die Sorte ‘Pannovy‘ ist von Dannehl et al. (2015) ein Modell entwickelt worden, mit welchem die Blattfläche einfach und mit einer Genauigkeit von R^2=0,885 anhand von Blattlänge oder -breite berechnet werden kann. Ob dieses Modell auch auf andere Tomatensorten bzw. -genotypen mit unterschiedlicher Blattmorphologie übertragbar ist und wie es eventuell angepasst werden kann, ist die zugrundeliegende Fragestellung dieser Untersuchung. Die Bewertung der Leistungsparameter unterschiedlicher Tomatengenotypen ist Teil des Züchtungsprojektes $PETRA^{q+n}$. Dieses hat zum Ziel, Tomatengenotypen zu züchten, die Geschmacksqualität mit hohem Ertrag vereinen.

Drei Kreuzungen der F2 Generation mit den jeweiligen Eltern (5 Pflanzen pro Elter und 10 Pflanzen pro Kreuzung) wurden dafür erfasst. Die Eltern sind im Hinblick auf unterschiedliche Blattmorphologie ausgewählt worden, um die Übertragbarkeit des Modells und die Vererbung der Morphologie auf die folgende Generation zu prüfen. Am jeweils 6., 7. und 8. Blatt (ausgewachsener Zustand) wurden Blattlänge und -breite gemessen und anhand des Modells die Blattfläche berechnet. Die Validierung des Blattflächenmodells erfolgte durch einen Abgleich der berechneten Blattflächen mit fotografisch bestimmten Flächen derselben Blätter.

Der Vergleich berechneter und fotografisch bestimmter Blattflächen ergab in 96,3% der Fälle eine Überschätzung der Blattfläche durch das Modell. Die Abweichung ist je nach Genotyp unterschiedlich stark (R^2 = 0,907 - 0,320) und zeigt, dass das Modell nicht ohne Anpassung auf andere Genotypen übertragbar ist. Werden ausschließlich Blattbreite oder -länge zur Berechnung verwendet, ist die Näherung wie bei Dannehl et al. mit der Blattbreite präziser als mit der Blattlänge. Die beste Modellannäherung ergibt jedoch die Einbeziehung beider Werte in das Modell. Im Folgenden soll überprüft werden, ob Blattcharakteristika wie z.B. die Stärke der Fiederung die Abweichungen erklären und im Berechnungsmodell berücksichtigt werden können.

Pflanzenschäden in organisch gedüngten Substraten. Sind hohe Ammoniumgehalte die Ursache?

Dieter Lohr, Elke Meinken

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau,
Am Staudengarten 14, 85354 Freising, Deutschland

dieter.lohr@hswt.de

In organisch gedüngten (Bio-)Substraten – v.a. bei Aussaaten – immer wieder unerklärliche Pflanzenschäden (Minderwuchs, Chlorosen und Nekrosen) auf. Vielfach lassen sich diese Schäden in nachfolgenden Untersuchungen nicht mehr reproduzieren. Dies ist auch in den RAL-Gütesicherungen regelmäßig zu beobachten: Substrate, die im Keimpflanzentest mit Chinakohl Wachstumsminderungen zeigen, sind bei der dann vorgeschriebenen Wiederholung des Keimpflanzentests mit der Rückstellprobe des Labors sowie mit Substrat aus einer Nachbeprobung beim Hersteller meist unauffällig. Gemeinsam ist solchen Schadensfällen oft, dass der lösliche Stickstoff größtenteils als Ammonium vorliegt. Daraus ergaben sich zwei Fragen: Sind die hohen Ammoniumgehalte direkt ursächlich für die Pflanzenschäden und welchen Einfluss haben die Lagerungsbedingungen auf das Verschwinden der Schäden?

Der Versuch umfasste zwei torffreie und zwei torfreduzierte (50 bzw. 30 Vol.-% Torfersatz) Biotopfkräutersubstrate verschiedener Hersteller, bei denen der lösliche Stickstoff zum Zeitpunkt der Anlieferung vollständig als Ammonium vorlag. Hinzu kam ein selbstgemischtes torffreies Substrat, das zum einen mit Horngries auf 550 mg N/l sowie andererseits mit Ammoniumsulfat, DMPP-stabilisiertem Ammoniumsulfat bzw. Calciumnitrat auf 275 mg N/l aufgedüngt wurde. Direkt nach Anlieferung bzw. Mischen wurden Keimpflanzenteste mit Chinakohl angelegt, wobei die kommerziellen Substrate einmal wie erhalten und bei Gehalten von weniger als 275 mg löslichem Stickstoff je Liter zusätzlich mit einer Ausgleichsdüngung auf 275 mg N/l als Ammoniumsulfat geprüft wurden. Im Folgenden wurden die Substrate gepresst in Säcken sowie offen in Wannen gelagert. Von den gelagerten Substraten wurden im 14-tägigen Abstand Proben entnommen und Keimpflanzenteste in der beschriebenen Weise angelegt.

Während beim selbstgemischten, organisch gedüngten Substrat sowie dem Handelsprodukt mit 50 Vol.-% Torfersatz im ersten Keimpflanzentest vergleichbare Frischmassen wie in der nitratgedüngten Variante erzielt wurden, war bei den drei übrigen kommerziellen Substraten das Wachstum erheblich reduziert. Bei den nachfolgenden Keimpflanzentests näherten sich die Frischmassen – weitgehend unabhängig von den Lagerungsbedingungen und der Ausgleichsdüngung – kontinuierlich an. Substratanalysen vor sowie zur Mitte der Keimpflanzentests deuten einen zeitlichen Zusammenhang zwischen dem Einsetzen der Nitrifikation und dem Verschwinden der Schäden an. Allerdings zeigen die Frischmassen im Substrat mit der ammonium-stabilisierten Düngung, dass hohe Ammoniumgehalte nur sehr bedingt direkt für die Wachstumsminderung verantwortlich sind. Vielmehr scheint die fehlende Nitrifikation ein Indikator für das Vorhandensein pflanzenschädigender Stoffe zu sein.

Evaluation von Kopfsalat unter LED im Vergleich zu HPS

Claus Bull, Dirk Jäger

Beuth Hochschule für Technik Berlin,
Gartenbauliche Phytotechnologie,
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin, Deutschland

djaeger@beuth-hochschule.de

Der Lebensmitteleinzelhandel setzte in den letzten Jahren verstärkt auf regionale Produkte. Jedoch sind im Winterhalbjahr der Salatproduktion in Deutschland durch die geringe Einstrahlung Grenzen gesetzt.

Die LED-Technologie und das Urban Farming intensivieren erneut die Diskussion um Zusatzbelichtung im Gemüsebau. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Strahlungsspektren auf das Wachstum von Kopfsalat Salanova® betrachtet.

In einer Klimakammer wurden LED-Module (Produktionsmodul III, DH Licht) mit schmalbandigen blauen und roten Spektren (440 nm, 660 nm und 730 nm) mit einer Hochdruck-Natriumdampflampe HPS (SON-T Agro, Philips) verglichen. Die Jungpflanzen von *Lactuca sativa* Salanova® `Descartes` wurden in Kokossubstrat (Jiffy Products) getopft und im Anstauverfahren mit 0,9 g/L Universol blue (ICL) bewässert. Die Strahlungsbehandlung wurde mit einer PPFD von ca. 120 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ über einen Zeitraum von 5 Wochen mit je 14 h d^{-1} durchgeführt. Als Zielgrößen wurden Frisch- und Trockenmassen sowie der Nitratgehalt im Salatkopf ermittelt.

Im Ergebnis waren sowohl die Salate unter HPS als auch unter LED bezüglich der Frischmasse und des Nitratgehaltes im Spross potentiell vermarktungsfähig. Unter LED konnte durch zusätzliches Dunkelrot (730 nm) ein starker Einfluss auf die Blattstreckung erzielt werden. Bei einer Belichtung mit HPS stieg das Innenbrand-Risiko durch den hohen Anteil an Wärmestrahlung.

Es zeigte sich, dass zur Erzielung produktspezifischer Merkmale bei Salanova® LED´s eingesetzt werden können, die eine Kombination aus 440, 660 und 730 nm emittieren. Die Auswahl des Spektrums eröffnet demnach Steuerungspotential bei Salat und wird in weiteren Versuchsansätzen untersucht.

Erkennung von Trockenstress-Symptomen an der Gurke (*Cucumis sativus* L.) mittels VIS/NIR Proxy-Sensing

Matthias Friedel[1,2], Manfred Stoll[1], Susanne Tittmann[2], Katrin Kahlen[2] Jana Zinkernagel[2]

[1] Institut für allgemeinen und ökologischen Weinbau,
[2] Institut für Gemüsebau,
Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

matthias.friedel@hs-gm.de

Eine optimierte Bewässerungssteuerung ist ein Schlüsselfaktor für die Produktion von Gemüse, der einen entscheidenden Einfluss auf Ressourceneffizienz und Produktqualität hat. Pflanzenbasierte Messungen bieten hier oft bessere Rückschlüsse auf den tatsächlichen Wasserbedarf der Pflanzen als Substratbasierte Messungen, sind aber gleichzeitig oft arbeitsaufwändig und destruktiv. Spektroskopische Methoden erlauben eine schnelle und zerstörungsfreie Messung verschiedener Stress-Symptome an der Pflanze, unter anderem eine Veränderung des relativen Wassergehalts der Blätter bei Trockenstress. Während die Spektrale Absorption von Wasserbanden hauptsächlich im Bereich des kurzwelligen Infrarotlichts (SWIR) stattfindet, ist es dennoch ratsam, zur Quantifizierung von Trockenstress in Pflanzen breite Spektralbereiche heranzuziehen, um die Differenzierung zu anderen Stress-Symptomen zu ermöglichen und robuste Modelle für diese Symptome zu erstellen. Ziel unserer Studie war die Messung des Wasserstatus von Schlangengurken (*Cucumis sativus* L.) in einer Gewächshauskultur mittels VIS/NIR spektroskopischem Proxy-Sensing aus einer Distanz von 20-40 cm. Hierzu wurde eine Gurkenkultur in einem Versuch in lateinischem Quadrat Design mit den Faktoren Bewässerung und Pflanzabstand angelegt. Voll entfaltete Blätter der Kultur wurden mit einem VIS/NIR Spektrometer und einem Distanzmesskopf (Polytec PSSII, Heilbronn, D) gemessen. Zunächst wurden die Distanz-Spektren mit im Kontakt gemessenen Spektren derselben Blattregionen verglichen, um mögliche Effekte der Distanzmessung abschätzen und korrigieren zu können. Mit PLS-DA und SVM-DA wurden Modelle erstellt, um gestresste von gut wasserversorgten Pflanzen zu anhand ihrer spektralen Signaturen zu unterscheiden. Hierbei zeigten erste Ergebnisse, dass eine genaue Unterscheidung von gestressten und nicht gestressten Methoden sowohl mit Kontaktmessungen wie auch mit Messungen aus der Nahdistanz möglich ist. In einem letzten Schritt wurden die Informationen, welche zur Unterscheidung in gestresste und nicht gestresste Pflanzen beitrugen, aus den Modellen extrahiert, um so zu einer möglichen Vereinfachung der Sensortechnik für zukünftige Applikationen beizutragen.

Der Ruf des Gartenbaus: Ein Literaturüberblick zur Entwicklung eines Messansatzes auf Brancheneben

Iris Brenneke, Marike Schmieder

Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V., Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

brenneke@zbg.uni-hannover.de

Schon Anfang der 90er Jahre zeichnet sich ein Eingriffs- und Kontrollanspruch der Gesellschaft ab, der zu ersten Verschärfungen der, die Produktion betreffenden, gesetzlichen Rahmenbedingungen führte. Umweltaspekte haben an gewichtet bei der Kaufentscheidungen von gärtnerischen Produkten gewonnen. Darüber hinaus wächst der gegenwärtige Fach- und Führungskräftemangel zu einer existenziellen Bedrohung der Gartenbaubranche heran. Die Wahrnehmung von Unternehmen bzw. ganzen Branchen in der Gesellschaft, ist damit vor allem für die Formulierung von Kommunikationsstrategien, für eine langfristige Sicherung gesellschaftlicher Akzeptanz gegenüber gärtnerischen Aktivitäten und Produkten, von erheblichem Interesse.

Zur Rufmessung des Gartenbaus wurde ein mehrstufiger Forschungsansatz gewählt, der sich zunächst auf die Erarbeitung eines Messansatzes konzentrierte. Eine Evaluierung von Indikatoren durch Gartenbauexperten schließt sich dem an, um die finale Anwendung des Messkonzeptes im Rahmen einer Verbraucherbefragung zu gewährleisten.

Der Fokus des Beitrages liegt auf der Darstellung des erarbeiteten Messansatzes. Darin wird die Reputation als latente Variable behandelt, die wiederum durch beobachtbare Indikatoren in formativer bzw. reflektiver Wirkungsrichtung messbar gemacht wird. Damit ist das erklärte Ziel, ein Konstrukt mit Indikatoren zu entwickeln, welches eine Quantifizierung der Reputation des deutschen Gartenbaus ermöglicht.

Die Reputationsmessung ist auf verschiedenen hierarchischen Ebenen realisierbar. Dazu gehören u.a. die Unternehmens- und die Branchenebene, sowie die Betrachtung entlang einer Wertschöpfungskette. Eine deutliche Fokussierung der Messsysteme auf Unternehmensebene wird im direkten Vergleich der Betrachtungsebenen ersichtlich. Ansätze zur Reputationsmessung beruhen sowohl auf wissenschaftlichen Studien, als auch auf wirtschaftsnahen Messansätzen. Aufgrund dieser Erkenntnisse war es möglich, die dort beschriebenen Indikatoren in übergeordneten Kategorien zusammenzufassen. Insgesamt konnten so 13 formative Kategorien und eine reflektive Kategorie zur Rufmessung erarbeitet werden.

Im Anschluss an die Evaluierung und Rufmessung können Strategien entwickelt werden, die Chancen für einen langfristig wettbewerbsfähigen Gartenbau aufzeigen. Fehlende Erkenntnisse in diesem Bereich verhindern ein frühzeitiges Aufzeigen von Akzeptanzproblemen. Akteure sind dann gezwungen zu reagieren. Rechtzeitige Erkenntnisse hingegen, erlauben eine aktive Einflussnahme auf Veränderungsprozesse.

Wohnen mit und ohne Zierpflanzen - Die Frage nach dem Unterschied

Eva Büttner[1], Kai Sparke[2]

[1] Hochschule Geisenheim, Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
[2] Hochschule Geisenheim, Professur für Gartenbauökonomie,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

eva.buettner@mail.hs-gm.de

Zierpflanzen tragen heutzutage wesentlich zur Gestaltung der Wohnraumatmosphäre bei. Jedoch ist die notwendige Kompetenz bezüglich der Verwendung und der Pflanzenpflege in Privathaushalten nicht immer ausreichend vorhanden. Dadurch zeigen Zierpflanzen Stresssymptome und Produktausfälle sind die Folge. Das interdisziplinäre Projekt „ProKonZier – Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen“ untersucht u.a., wie die Verwendung von Zierpflanzen in Wohnhaushalten besser gelingt und somit nachhaltiger erfolgen kann.

Im Rahmen einer deutschlandweiten Onlinebefragung im Mai 2017 wurden 1.200 Verbraucher befragt. Die Teilnehmer konnten in Pflanzenverwender (n=1.000) und Nichtpflanzenverwender (n=200) unterteilt werden.

Im Fokus dieses studentischen Projekts im Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft steht, wie sich Pflanzenverwender und Nichtpflanzenverwender unterscheiden. Dafür werden Daten zur Wohnsituation (z.B. Wohnverhältnisse) und Lebensweise (z.B. Einrichtungsstil) der zwei Personengruppen miteinander verglichen. Weitere Differenzierungen können durch soziodemografische Merkmale (Alter, Einkommen, Beruf, Bildung, Haushaltsgröße) erfolgen. Zum Einsatz kommen Tests zu Mittelwerten bzw. Verteilungen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Stichprobengrößen. Schließlich erlauben Angaben über die Gründe für bzw. gegen die Verwendung von Zierpflanzen Rückschlüsse auf unterschiedliche Einstellungsweisen oder Verhaltenshintergründe. Die Ergebnisse werden auf der Tagung vorgestellt.

Folieneinsatz im Spannungsfeld zwischen Verbraucherwünschen und professioneller Kulturführung

Eva Büttner[1], Katrin Görreßen[1], Ann-Kathrin Steeg[1], Eike Kaim[2]

[1] Hochschule Geisenheim University,
Von Lade Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[2] Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung, Hochschule Geisenheim University,
Von Lade Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

Eva.Buettner@mail.hs-gm.de

Der Einsatz von Folie ist ein fester Bestandteil in der Kulturführung von gartenbaulichen Kulturen, hervorzuheben ist die Produktion von Spargel unter Folie aber auch der Anbau von Erdbeeren im Tunnel. Globaler Wettbewerb um hohe Erzeugerpreise zu einem möglichst frühen Angebot hat die Methoden der Verfrühung intensiviert. So gehören Dreifachbedeckungssysteme mit PE-Folie beispielsweise zum Standard in der Kulturführung beim Spargel. Erzeuger stehen im Spannungsfeld von Verbraucherwünschen aus frühem und günstigem deutschen Spargel. Gleichzeitig fordern Verbraucher den Verzicht auf Landschaftsbild-störenden Folieneinsatz sowie ressourceneffiziente Düngung und Bewässerung im Sinne von Klima- und Naturschutz.

Dieses Spannungsfeld wurde mit Studierenden aus dem forschungsorientierten Masterstudiengang „Gartenbauwissenschaften“ der Hochschule Geisenheim University thematisiert und in Form einer qualitativen Vorstudie bearbeitet. Dazu wurden die folgenden Forschungsfragen formuliert:

- Gibt es aus Sicht der Produktion Probleme beim Folieneinsatz, bei der Bewässerung und bei der Düngung? Wenn ja, welcher Art sind diese Probleme? Worin besteht die jeweilige Herausforderung?
- Wie wird die Verbraucherperspektive auf Folien in der Landschaft von Produzenten erlebt? Wie begegnen die Produzenten diesem Spannungsfeld?

Zur Bearbeitung wurde ein qualitativer Ansatz gewählt. Dazu wurde von den Studierenden ein Konzept zur Erhebung, Durchführung und Auswertung von qualitativen Interviews entwickelt. Ein geeignetes Forum, um Vertreter der Zielgruppe für die Erhebung zu treffen, bot die Europäische Spargel- und Erdbeerbörse (Expo-se), die am 22. und 23. November 2017 in Karlsruhe stattfand. Im Rahmen dieser Messe konnten insgesamt 14 qualitative Interviews durchgeführt werden. Zu diesen Auskunftspersonen gehörten vor allem Spargel- und/oder Erdbeerproduzenten, aber auch Vertreter aus der Beratung und der Folienindustrie. Die Interviews wurden mündlich durchgeführt und mit einem digitalen Rekorder aufgenommen. Durch Transkription wurden die Audiodateien in Textdateien überführt und ausgewertet. Dieser Beitrag zeigt die ersten Ergebnisse dieser Vorstudie.

Welchen Einfluss haben Zierpflanzen auf die Wohn- und Lebenszufriedenheit?

Katrin Görreßen[1], Kai Sparke[2]

[1] Hochschule Geisenheim, Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
[2] Hochschule Geisenheim, Professur für Gartenbauökonomie,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

katrin.goerressen@mail.hs-gm.de

Zierpflanzen können einen Beitrag zu Gesundheit und Wohlbefinden leisten, wie in Studien zum Wohnumfeld mit öffentlichem Grün oder Arbeitsplatzgestaltung ermittelt wurde (z.B. Vieweg 2014). Zur Gestaltung der heutigen Wohnraumatmosphäre sind Zierpflanzen ein wesentlicher Bestandteil. Untersuchungen zum Nutzen von Zierpflanzen im privaten Wohnumfeld sind dagegen sehr spärlich. Im interdisziplinären Projekt „ProKonZier – Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen“ wird untersucht, wie Zierpflanzen nachhaltiger erzeugt und genutzt werden können. Dabei wird nachhaltige Verwendung in einen Kontext von Produktzufriedenheit sowie Wohn- und Lebenszufriedenheit gesetzt. Dies geschieht über sowohl qualitative als auch quantitative Methoden, die u.a. Erkenntnisse über die Pflanzenverwendung, Einstellungen und Bedeutungszumessungen zu Zierpflanzen sowie zur Wohn- und Lebenssituation liefern sollen.

Unter anderem wurde im Mai 2017 eine deutschlandweite Onlinebefragung, durchgeführt. Insgesamt beteiligten sich 1.200 Personen, die sich in 1.000 Pflanzenverwender (Personen, die in den letzten drei Monaten eine Zierpflanze erworben haben) und 200 Nichtverwender (Personen, die überhaupt keine Pflanze zu Hause haben) aufteilen. Beide Gruppen wurden zu ihrer aktuellen Wohn- und Lebenszufriedenheit befragt.

Zum Einsatz kommen Tests zu Mittelwerten bzw. Verteilungen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Stichprobengrößen. Analysiert werden soll, inwieweit Pflanzen im Zusammenhang mit Wohn- und Lebenszufriedenheit stehen, bzw. welchen Erklärungsbeitrag sie dafür liefern können und in welchen Zusammenhang sie in Bezug auf die Gesamtheit der Einflussfaktoren der Wohn- und Lebenszufriedenheit einzuordnen sind.

Die Ergebnisse dieses studentischen Projekts im Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft werden auf der Tagung vorgestellt.

Ist nachhaltige Pflanzenverwendung eine Typfrage? Typologie des nachhaltigen Verhaltens in Bezug auf Zierpflanzen

Alexandra Gröters[1], Kai Sparke[2]

[1] Hochschule Geisenheim, Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
[2] Hochschule Geisenheim, Professur für Gartenbauökonomie,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

alexandra.groeters@mail.hs-gm.de

Drei von vier Haushalten kaufen mindestens einmal im Jahr eine Zierpflanze. Zierpflanzen sind damit Teil der Lebens- und Konsumwelt von Menschen. In der Produktion von Zierpflanzen sind derzeit die Umweltbedingungen auf Wuchsleistung und Verkaufsqualität optimiert und berücksichtigen nicht die späteren Alltags- und Umweltbedingungen beim Verbraucher. Konsumenten haben heutzutage jedoch häufig nicht die notwendige Kompetenz in der Pflanzenpflege. Durch suboptimale Bedingungen und Behandlungen zeigen viele Zierpflanzen Stresssymptome, die einen Verlust des Zierwertes zur Folge haben. Somit entwickeln sich Zierpflanzen zunehmend vom Gebrauchs- zum Verbrauchsartikel und werden vorzeitig entsorgt. Im interdisziplinären Projekt „ProKonZier – Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen“ soll das große Nachhaltigkeitspotenzial von Zierpflanzen sowohl auf der Verwendungs- als auch auf der Produktionsseite durch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle genutzt werden.

Dafür wurde im Frühsommer 2017 eine bundesweite Online-Studie durchgeführt. Befragt wurden 1000 Personen, die Zierpflanzen in Ihrem Zuhause haben (Pflanzenverwender), und 200 Nichtpflanzenverwender, die überhaupt keine Pflanzen zuhause haben. Ein Fokus der Studie liegt darauf, welche Erklärungsmuster die Typologie des nachhaltigen Verhaltens nach Balderjahn et al. (2013) hinsichtlich der Pflanzenverwendung liefert. Nachhaltiges Handeln in Bezug auf Zierpflanzen äußert sich zum Beispiel darin, bei der Produktion umweltverträglichere Verpackungen, recyclingbare Materialien und klimafreundlichere Produkte zu verwenden. Bei der Herstellung sollten aber auch die Menschenrechte der Arbeitnehmer, eine faire Entlohnung und der Umgang mit den Arbeitnehmern beachtet werden.

Die Typologie des nachhaltigen Verhaltens liefert Segmente von Kunden und untersucht, inwiefern diese sich bei ihren Entscheidungen und Handlungen bezogen auf Zierpflanzen unterscheiden. Untersuchte Aspekte dabei sind die Kauf- und Verwendungsmotive der Verbraucher, welche Kenntnisse und Fertigkeiten sie in Bezug auf Zierpflanzen haben und wie sie Zierpflanzen pflegen und entsorgen. So können spezifische Zielgruppen für nachhaltige Angebote im Zierpflanzenbereich identifiziert und dafür neue Geschäftsmodelle entwickelt werden, bei denen Zierpflanzen nachhaltig produziert und auf die Bedürfnisse dieser Kunden zugeschnitten sind. Die Ergebnisse dieses studentischen Projekts im Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft werden auf der Tagung vorgestellt.

Eine Art von Haustier? Wertschätzung gegenüber Zierpflanzen

Ann-Kathrin Steeg[1], Kai Sparke[2]

[1] Hochschule Geisenheim, Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
[2] Hochschule Geisenheim, Professur für Gartenbauökonomie,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

ann-kathrin.steeg@mail.hs-gm.de

In vielen Privathaushalten sind Zierpflanzen vorhanden und tragen zur Wohnatmosphäre bei. Allerdings ist bei der Verwendung ein erhebliches Nachhaltigkeitsdefizit zu beobachten. Zum einen handeln die Konsumenten nicht nachhaltig genug. Verbraucher werden durch Industrialisierung, Urbanisierung und Digitalisierung der Gesellschaft zunehmend von der Natur entfremdet. Das intuitive Verständnis und Wissen der Mehrheit für den Umgang mit Zierpflanzen verschwindet. Zur Situationsverbesserung fehlen detaillierte Erkenntnisse zum Umgang und Alltagskontext der Nutzung von Zierpflanzen. Die Bandbreite, die Details und typischen Muster des späteren Pflanzenlebens und der Pflanzenverwendung sind weitgehend unerforscht.

Außerdem zeigen viele Zierpflanzen beim Konsumenten durch suboptimale Bedingungen und Behandlungen Stresssymptome. Dadurch kommt es zum Verlust des Zierwertes, sodass sich Zierpflanzen zunehmend vom Gebrauchs- zum Verbrauchsartikel entwickeln.

Im interdisziplinären Projekt „ProKonZier – Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen“ wird untersucht, wie Zierpflanzen nachhaltiger in Produktion und Verwendung werden können. Nachhaltige Verwendung von Konsumgütern kann maßgeblich von der Wertschätzung abhängen, die diesen entgegengebracht wird. Dieser Zusammenhang wird mit Bezug auf Zierpflanzen betrachtet.

Für die Datenerhebung wurde eine deutschlandweite Onlinebefragung im Mai 2017 mit einer Gesamtstichprobe von 1.200 Personen durchgeführt. Darunter waren 1000 Befragte, die in den letzten drei Monaten eine Zierpflanze gekauft haben und als Pflanzenverwender definiert wurden und bei denen analysiert wurde, welche Wertschätzung sie (ihren) Zierpflanze entgegenbringen und wie sie nachhaltigeren und länger haltbaren Pflanzen gegenüberstehen.

Leitfragen sind: welche Kompetenzen (Fertigkeiten und Kenntnisse) in Bezug auf Zierpflanzen haben die Konsumenten? Wie wichtig ist eine Pflanze für das Wohnen und Leben? Wie definieren Verbraucher die Qualität einer Pflanze? Welche Funktionen im Wohnraum und in der Zeit zu Hause erfüllen Zierpflanzen?

Die Ergebnisse dieses studentischen Projekts im Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft werden auf der Tagung vorgestellt.

Was ziert unsere Wohnzimmer? Pflanzenverwendung in deutschen Wohnhaushalten

Sebastian Gleich[1], Kai Sparke[2]

[1] Hochschule Geisenheim, Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim
[2] Hochschule Geisenheim, Professur für Gartenbauökonomie,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

sebastian.gleich@mail.hs-gm.de

Zimmerpflanzen beeinflussen maßgeblich Gestaltung und Atmosphäre von Wohnräumen. Aufgrund fehlender Kenntnisse der Verbraucher in der Pflanzenpflege und Pflanzenverwendung können die meisten Pflanzen weder in gestalterischen noch in funktionalen Gesichtspunkten überzeugen. Das Projekt „ProKonZier – Nachhaltige Produktion und Verwendung von Zierpflanzen“ setzt sich u.a. mit dieser Problemstellung auseinander und verfolgt das Ziel, mehr Wissen über die Handhabung von Zimmerpflanzen in privaten Haushalten zu erlangen, um sich besser auf die (Pflege-) Situation bei den Verbrauchern (Kulturführung, Marketing usw.) einstellen zu können.

Dazu ist eine deutschlandweite Online-Umfrage mit 1.200 Personen durchgeführt worden. Dabei ist unterschieden worden zwischen Haushalten, die Zierpflanzen verwenden, und solche, die ohne Grün in der Wohnung leben.

Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurden auf der Basis der Studie („Das Wohnerlebnis Deutschland“ (Harth und Scheller 2012) den Befragten Bilder zu verschiedenen Einrichtungsstilen gezeigt, denen es sich zuzuordnen galt. Unterschieden werden von Harth und Scheller sieben verschiedene Wohnungsstile, die sich mit „funktional“, „repräsentativ“ bis hin zu „induviduell“ beschreiben lassen. Des Weiteren ist nach im Wohnzimmer verwendeten Pflanzen (Grünpflanzen und Blühpflanzen), den Gründen der Verwendung und nach der Lieblingspflanze gefragt worden.

Der Einrichtungsstil wird im Zusammenhang mit Pflanzenauswahl und Pflanzenverwendung analysiert. Zielsetzung ist es, typische Pflanzensortimente für Einrichtungsstile zu identifizieren. Darauf aufbauend könnten im Einzelhandel neue Vermarktungskonzepte entstehen, die profund hergeleitete Einrichtungswelten aus zusammengehörigen Zimmereinrichtungen, Möbeln und Zierpflanzen beinhalten.

Die Ergebnisse dieses studentischen Projekts im Masterstudiengang Gartenbauwissenschaft werden auf der Tagung vorgestellt.

Transformation von *Rosa x hybrida* 'Pariser Charme' zur Lokalisierung von Reaktiven Sauerstoff Spezies (ROS)

Robert Njenga Karari, Traud Winkelmann, Christin Bündig

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme,
Abteilung Gehölz- und Vermehrungsphysiologie,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

buendig@baum.uni-hannover.de

Die züchterische Weiterentwicklung von Rosen wird durch ihre Polyploidie, sowie begrenzte molekulargenetische Informationen erschwert. Viele Rosensorten sind stark anfällig gegenüber Blattkrankheiten. Vor allem pilzliche Erreger richten erheblichen Schaden an. Es ist seit einiger Zeit bekannt, dass Pflanzen mit einem „Oxydative Burst“ als Teil einer Antwortkaskade auf Pathogenbefall reagieren. Dieser zeichnet sich durch vermehrte Produktion von Reaktiven Sauerstoff Spezies (ROS) aus. Eine ROS Überproduktion beeinträchtigt zwar das pilzliche Wachstum, stört jedoch auch die Redox-Homostasis der Zelle und führt letztendlich zur Oxidation von Lipiden und Proteinen.

Um ein besseres Verständnis über Antwortmechanismen speziell im Hinblick auf die Lokalisierung von ROS nach einer pilzlichen Infektion zu erhalten, wurde im vorliegenden Projekt *Rosa x hybrida* 'Pariser Charme' mit einem Konstrukt transformiert, das für ein redoxsensitives Protein kodiert. Durch die gleichzeitige Integration eines roGFP Reportergenes (redox-sensitive green fluorescent protein) und des Orp1 Genes (oxysterol-binding-protein-related protein 1, auch Glutathione peroxidase 3 (Gpx3)) ist es möglich, H_2O_2 in vivo zu detektieren (Schwarzländer et al. 2016). Orp1 ist spezialisiert auf die Reduktion von H_2O_2 und das gekoppelte redoxsensitive GFP zeigt daraufhin eine Verschiebung in seiner Emission, welche mittels Fluoreszenzmikroskopie detektiert werden kann.

Für die Transformation wurden in zwei unabhängigen Versuchen jeweils 200 somatische Embryonen pro Variante transformiert, sowie 100 somatische Embryonen als Kontrolle mitgeführt. Es wurden zwei *Agrobacterium tumefaciens S*tämme verglichen: EHA 105 und GV2260. Die Transformationseffizienz im ersten Experiment lag bei 3%, während der Stamm EHA 105 nicht zu transformierten Sprossen führte. Im zweiten Durchgang lag die Transformationseffizienz bei 7,5% mit dem *A. tumefaciens* Stamm GV2260 bzw. bei 8% mit dem Stamm EHA105. Über Fluoreszenzmikroskopie konnte das Reportergen in transformierten Rosenblättern visuell detektiert werden. Mittels PCR mit spezifischen Primern für das Selektionsmarkergen (hygromycin phosphotransferase) und das roGFP-Gen sowie Southern Hybridisierung konnte die Integration des Transgens nachgewiesen werden. Erfolgreich transformierte *Rosa x hybrida* 'Pariser Charme' Pflanzen wurden ins Gewächshaus überführt. Die Lokalisierung von ROS nach Pathogenbefall und Verwundungsstress sind die nächsten geplanten Arbeiten.

Die Autoren danken Markus Schwarzländer für die Überlassung des genutzten Vektors.

Schwarzländer, M., Dick, T.P., Meyer, A.J. and Morgan, B. (2016): Dissecting Redox Biology Using Fluorescent Protein Sensors. Antioxid Redox Signal. 24: 680-712. doi: 10.1089/ars.2015.6266

Proteomische Untersuchung der Reaktion von Apfelwurzeln (*Malus domestica* BORKH.) auf nachbaukrankem Boden

Silvana Mari Kreye[1], Christin Bündig[1], Hans-Peter Braun[2], Traud Winkelmann[1]

[1] Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Gehölz-und Vermehrungsphysiologie
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
[2] Leibniz Universität Hannover, Institut für Pflanzengenetik, Abteilung Pflanzenproteomik
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

silvana.kreye@web.de

Der Anbau des Apfels (*Malus domestica* BORKH.) ist weltweit durch begrenzte Flächen in konzentrierten Anbauregionen und immer dichtere Pflanzabstände zunehmend von der Nachbaukrankheit (engl. Apple Replant Disease; ARD) betroffen. Diese führt zu Wachstumsdepressionen, verminderten Erträgen, verzögerter Fruchtentwicklung und schlechterer Fruchtqualität und somit zu hohen wirtschaftlichen Verlusten. Die Bodenentseuchung mit Basamid® ist nicht mehr zugelassen, sodass nur noch wenige Maßnahmen zur Minderung von ARD zur Verfügung stehen. Eine Möglichkeit besteht in der thermischen Bodendesinfektion, welche jedoch aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen nicht zu empfehlen ist. Es ist daher von großem Interesse, die Ursachen von ARD und deren Auswirkungen auf die Pflanze aufzuklären, um nachhaltige Alternativen zur Bekämpfung der Nachbaukrankheit entwickeln zu können.

Es konnte in transkriptomischen Untersuchungen gezeigt werden, dass Gene des Sekundärmetabolismus, der pflanzlichen Pathogenabwehr, regulatorische Gene und an Signalwegen beteiligte Gene in den Wurzeln der ARD-anfälligen Unterlage M26 auf nachbaukrankem Boden höher exprimiert waren (Weiß et al. 2017a). Besonders auffällig war die stärkere Expression von Genen, die für die Biosynthese von potentiell zytotoxischen Phytoalexinen zuständig sind (Weiß et al. 2017b).

Um die an der Synthese der Phytoalexine beteiligten Proteine in der ARD-Antwort von Apfel zu untersuchen, sowie weitere differentiell abundante Proteine zu identifizieren, wurden in vitro vermehrte M26-Pflanzen in nachbaukranken und mittels γ-Bestrahlung desinfizierten Böden in Töpfen im Gewächshaus kultiviert. Wurzelproben wurden zu verschiedenen Zeitpunkten (0d, 3d und 7d) für proteomische Analysen genommen. Unter verschiedenen Methoden stellte sich eine phenolische Extraktion der Proteine als am besten geeignet heraus. Das Proteom wurde mittels IEF/SDS-PAGE aufgetrennt und mit der DELTA 2D Software (Version 4.5.3) analysiert. Pro Gel konnten etwa 700 Proteine detektiert werden. Weitere Schritte beinhalten nun vergleichende Analyse der verschiedenen Proben, sowie die Identifikation der differentiell abundanten Proteine mittels Massenspektrometrie. Anschließend sollen die Ergebnisse mit den beobachteten Veränderungen auf transkriptomischer Ebene verglichen werden.

Weiss, S., M. Bartsch and T. Winkelmann (2017a): Transcriptomic analysis of molecular responses in *Malus domestica* ‘M26’ roots affected by apple replant disease. Plant Mol Biol 94: 303-318. DOI 10.1007/s11103-017-0608-6.

Weiss, S., Liu, B., Reckwell, D., Beerhues, L. and T. Winkelmann (2017b): Impaired defense reactions in apple replant disease-affected roots of *Malus domestica* ‘M26’. Tree Physiol., DOI:10.1093/treephys/tpx108.

Projekt TeiGa – Untersuchung biologischer Eigenschaften von torffreien Substraten

Niklas Ahrens, Michael Emmel, Bernhard Beßler

Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau,
Heisterbergallee 12, 30453 Hannover

niklas.ahrens@lwk-niedersachsen.de

Aus Gründen des Umwelt- und Naturschutzes soll die Nutzung der endlichen Ressource Torf für Kultursubstrate reduziert und Ersatzstoffe gefunden werden. Daraufhin wurden vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz das Torfersatzforum mit Teilnehmern aus vielen beteiligten Branchen zum fachübergreifenden Wissenstransfer sowie das Verbundprojekt Torfersatzstoffe im Gartenbau (TeiGa) ins Leben gerufen.

Die Lehr- und Versuchsanstalt Hannover-Ahlem der Landwirtschaftskammer Niedersachsen beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Torfersatzstoffen. Mit TeiGa hat sie zum Ziel, durch innovative Untersuchungsmethoden Möglichkeiten und Grenzen torffreier Substratmischungen für die Zierpflanzenkultur aufzuzeigen und Empfehlungen für den Umgang in gärtnerischen Praxisbetrieben damit zu entwickeln. Zu deren Erarbeitung sind auch Kenntnisse zu biologischen Eigenschaften der Substrate notwendig. Dazu zählen mikrobielle Aktivitäten, die sich auf die Stabilität des Stickstoffhaushalts oder die Verpilzung der Mischungen auswirken und die Eignung als Kultursubstrat begrenzen können. Während sich die Methode zur Charakterisierung des Stickstoffhaushalts etabliert hat, ist die Messung des Sauerstoffverbrauchs (Atmung) von Substraten noch nicht weit verbreitet. Die Atmung beschreibt die allgemeine mikrobielle Belebtheit der Materialien, da auch diejenigen aeroben Mikroorganismen erfasst werden, welche sich nicht durch Stickstoffimmobilisierung auszeichnen.

Aus verschiedenen methodischen Ansätzen wurde für diese Untersuchung eine modifizierte Art der Sauerstoffverbrauchsbestimmung gewählt. Damit soll die Eignung dieser neuen Methode für den Substratbereich geprüft sowie ein möglicher Zusammenhang zwischen Stickstoffimmobilisierung und Sauerstoffverbrauch bewertet werden.

Unter den in diesem Projekt verwendeten selbst hergestellten Substraten konnte verschiedenen Mischungen ein stabiler Stickstoffhaushalt bescheinigt werden. Wie bei einem herkömmlichen Torfsubstrat steht die Kultur somit nicht in Konkurrenz zu Mikroorganismen um den für Pflanzen essentiellen Stickstoff. Diese Eigenschaft brachte jedoch nicht jedes Substrat mit sich. Anpassungen bei der Düngung während der Kultur hinsichtlich Menge und Häufigkeit sind daher erforderlich, um eine ausreichende Versorgung bereitzustellen.

Erste Ergebnisse der Sauerstoffverbrauchsmessungen ergaben, dass das Torfsubstrat die geringste Atmungsaktivität aufwies. Einen dazu vergleichsweise wenig erhöhten Sauerstoffverbrauch zeigten Substratmischungen mit einem hohen Kokosmarkanteil. Mischungen mit weniger Kokosmark sowie welche mit hohem Holzfaseranteil fielen mit einer nochmals gesteigerten Atmungsaktivität auf. Ein genereller Zusammenhang mit den Ergebnissen der Brutversuche ließ sich nicht herstellen, sodass weitere Untersuchungen, z.B. einzelner Substratausgangsstoffe, zur Klärung dieser Frage nötig sind. Ebenso ist der Einfluss der Atmungsaktivität auf das Pflanzenwachstum zu überprüfen.

Auswirkungen einer Kombination aus Klimaführungsstrategien und Zusatzbelichtung auf das Wachstum von *Pelargonium* und *Petunia*

Simon Goisser, Bernhard Hauser

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

simon.goisser@hswt.de

Untersuchungsgegenstand dieses Versuches waren die Auswirkungen zweier Klimaführungsstrategien und sechs verschiedener Lampen zur Zusatzbelichtung auf das Pflanzenwachstum von Petunia ‘Famous Electric Purple‘ sowie Pelargonium zonale ‘Moonlight Diego‘. Zudem wurden Wechselwirkungen zwischen diesen Klima- und Belichtungsstrategien ermittelt. Der Versuch wurde im Frühjahr 2017 in den Gewächshäusern der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf am Standort Freising durchgeführt. Neben einer herkömmlichen Klimaführung wurde das an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf entwickelte Weihenstephaner Modell (WM) verwendet, für die Zusatzbelichtung wurden verschiedene LED-Lampen (Valoya, DH Licht, Osram) sowie eine Natriumdampf-Hochdrucklampe (Philips) eingesetzt.

Die Kultur von Petunia unter der Klimabedingung des Weihenstephaner Modells führte entgegen bisherigen Versuchsergebnissen nicht zu einem kompakterem Pflanzenaufbau, zudem verzögerte diese Temperaturregelstrategie den Kulturzeitraum und reduzierte die Zahl der Blüten. Die Zusatzbelichtung führte lediglich bei ausgewählten Internodiensegmenten und Lampentypen zu einer Wachstumshemmung, insgesamt zeigten sich jedoch erhöhte Pflanzendurchmesser sowie Trieblängen und Frischgewichte. Mit Ausnahme einer rein roten End-Of-Day (EOD) Variante konnte durch die Zusatzbelichtung eine signifikante Verkürzung des Kulturzeitraums sowie eine Steigerung der Blütenzahl erzielt werden. Die Ergebnisse der Wechselwirkungsanalyse lassen zudem darauf schließen, dass die dunkelrote Strahlung eines LED-Moduls (AP67 der Firma Valoya) vor allem unter den Bedingungen des WM wachstumsfördernd wirkt.

Im Weihenstephaner Modell kultivierte Pelargonium-Pflanzen wiesen signifikant kleinere Durchmesser und Blütenstandlängen gegenüber Versuchspflanzen unter herkömmlichen Klimabedingungen auf, wodurch insgesamt ein kompakterer Pflanzenaufbau erzielt wurde. Analog zu Petunia förderten die verwendeten Zusatzbelichtungsvarianten das Wachstum, reduzierten die Zeit zur Blüte und erhöhten die Anzahl der offenen Blüten. Lediglich die EOD-Belichtung zeigte in vielen Merkmalen keine Abweichung zur Kontrolle, wurden Wachstumsreduzierungen ermittelt, so fielen diese nur sehr gering und nicht signifikant aus.

Entgegen bisherigen Untersuchungen (Schwend et al. 2016) konnten für beide in diesem Versuch verwendete Pflanzenarten keine wachstumshemmenden Effekte durch eine Kombination von Weihenstephaner Modell und speziellen Zusatzbelichtungsvarianten ermittelt werden. Einige der analysierten Merkmale wiesen unter bestimmten Lichtbehandlungen Stauchungseffekte auf, ein vergleichbares Wuchsniveau wie das hemmstoffbehandelter Pflanzen konnte jedoch weder durch die Wahl des Klimamodells noch durch die Belichtungsstrategie oder eine Kombination dieser beiden Einflussfaktoren erzielt werden.

Schwend, T., Prucker, D., Haas, H., & Mempel, H. (2016a). Wärmestrahlung, LED und Streckungswachstum. Gärtnerbörse 116 (10-11), S. 62-65

Linaria Mill. auf dem Weg zur Zierpflanze

Laphakorn Lertsutham, Björn Hallmann, Jacqueline Fritsche, Jens Neumann, Franziska Ristau, Sophia Schley, Felix Sieber, Daniel Wadler, Malte Zörner, Klaus Olbricht

Humboldt Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
LFG Gärtnerische Pflanzensysteme,
Lentzeallee 75, 14195 Berlin

laphakornl@gmail.com

Die Gattung *Linaria* Mill. gehört mit über 150 Arten zur Familie der Wegerichgewächse (Plantaginaceae), die eine Reihe von Zierpflanzen mit wirtschaftlicher Bedeutung hervorgebracht hat (*Antirrhinum majus* L., *Angelonia* Humb. et Bonpl., *Digitalis* L., *Globularia* L., *Penstemon* Schmidel, *Veronica* L. etc.). Aufgrund der Vielfalt und des ornamentalen Wertes, der in der Gattung *Linaria* bereits auf der Artebene erkannt werden kann, begann vor drei Jahren eine Züchtungsarbeit im Rahmen der Vorlesung „Züchtung vegetativ vermehrter gärtnerischer Kulturen“ an der Humboldt Universität zu Berlin.

Mit dem Wissen um interspezifische Hybridisierungen von Linarien am Naturstandort wurden aus dem Formenkreis von insgesamt 102 Pflanzen der Arten *Linaria aeruginea* (Gouan) Cav., *Linaria genistifolia* ssp. *dalmatica* (L.) Mill., *Linaria* marocca*na* Hook., *Linaria purpurea* (L.) Mill. und *Linaria vulgaris* Mill. wertvolle Klone selektiert und in interspezifischen Kreuzungsansätzen im System eines unvollständigen Diaallels verwendet. Alle Kombinationen führten zu Saatgutansatz, ein Teil davon keimte und konnte zur Individualauslese geführt werden. Interessant sind Bastardbleichheiten bei einigen Kombinationen, die auf die Unverträglichkeit der Erbträger beider Partner hindeuten. Aus der Kreuzung von *L. purpurea* mit *L. genistifolia* entstanden bislang mit dem Arthintergrund nicht bekannte bzw. zu erwartende Farbtypen in gelb- orange. Der aus der Kreuzung von *Linaria vulgaris* × *Linaria purpurea* selektierte F1-Hybrid mit intermediärer Farb- und Wuchsausprägung wurde erfolgreich in Rückkreuzungen verwendet.

Die Arthybriden der F1 und F2 sind derzeit Ausgangspunkt für weitere Züchtungsschritte in der Entwicklung von Zierformen in der Gattung *Linaria*.

Sekundäre Phosphate als P-Dünger bei Topfpflanzen Charakterisierung der Löslichkeit in unterschiedlichen Extraktionsmitteln

Daniel Hauck[1], Dieter Lohr[1], Elke Meinken[1], Urs Schmidhalter[2]

[1] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Gartenbau,
Am Staudengarten 14, 85354 Freising, Deutschland
[2] Technische Universität München, Lehrstuhl für Pflanzenernährung,
Emil-Ramann-Str. 2, 85354 Freising, DeutschlandA

daniel.hauck@hswt.de

Vor dem Hintergrund schwindender Phosphatreserven wurden in den letzten Jahren Technologien zur Phosphorrückgewinnung aus biogenen Reststoffen entwickelt. Voraussetzung für die Verwendung der gewonnenen Produkte als P-Dünger ist eine ausreichende Pflanzenverfügbarkeit des enthaltenen Phosphats, wobei die Anforderungen beim Anbau von Topfpflanzen wegen der meist kurzen Kulturdauer besonders hoch sind. Um dem Anwender von P-Düngern Hinweise zur Pflanzenverfügbarkeit des Phosphats zu geben, schreibt der Gesetzgeber in der Düngemittelverordnung Angaben zur Löslichkeit in unterschiedlichen Extraktionsmitteln vor. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Löslichkeit sekundärer Phosphate mittels etablierter Verfahren der Düngemitteluntersuchung gemäß VDLUFA-Methodenbuch II.1 zu charakterisieren.

Untersucht wurden nicht weiter aufbereitete organische Reststoffe (Biogasgärrest, Klärschlamm, Kompost), thermisch behandelte organische Reststoffe (Klärschlammasche, Karbonisat, Schmelzprodukt) sowie Fällungsprodukte der Abwasser- bzw. Gülleaufbereitung (vor allem Struvite). Neben der Bestimmung von Gesamt-P in Königswasser (Methode 3.2.3) erfolgten Extraktionen mit Wasser (Methode 4.1.7), neutraler und alkalischer Ammoncitratlösung (Methode 4.1.4 und 4.1.5), Zitronensäure (Methode 4.1.3 und 4.1.6.2) und Ameisensäure (Methode 4.1.2). Analog wurden Triplesuperphosphat, Hyperphos und Thomasphosphat zum Vergleich analysiert.

Der Gesamt-P-Gehalt aller Sekundärphosphate beträgt im Mittel 7,2 % mit einer Spannweite von 0,4 bis 18,3 %. Die nicht weiter aufbereiteten Reststoffe liegen dabei mit durchschnittlich 1,4 % P am niedrigsten, während die Fällungsprodukte mit 10,2 % P den höchsten mittleren Gesamt-P-Gehalt aufweisen. Mit Ausnahme der Biogasgärreste, bei denen das wasserlösliche P bis zu 51 % des Gesamt-P ausmacht, sind Sekundärphosphate durch eine geringe Wasserlöslichkeit von z.T. weit unter 10 % des Gesamt-P gekennzeichnet. Alkalisches Ammoncitrat löst im Schnitt rund die Hälfte des Gesamt-P, wobei im Vergleich der Extraktionsmittel die stärkste Differenzierung zu verzeichnen ist. Mit neutralem Ammoncitrat wird besonders bei Fällungsprodukten und Karbonisaten mehr Phosphat erfasst als mit alkalischem Ammoncitrat; im Mittel sind es bereits 80 % des Gesamt-P. Bei Extraktion mit Zitronensäure und Ameisensäure werden durchschnittlich nur geringfügig höhere Werte erzielt. Vereinzelt sind allerdings gegenläufige Entwicklungen bzw. größere Unterschiede festzustellen.

Da die Löslichkeit der untersuchten Sekundärphosphate bei allen eingesetzten Extraktionsmitteln in unterschiedlicher Weise erheblich variiert, wird im nächsten Schritt deren Aussagekraft bezüglich der Pflanzenverfügbarkeit des Phosphats geprüft. Hierzu sollen die

Ergebnisse der Düngemittelanalysen zur P-Aufnahme von Tagetes als P-sensitive Modellpflanze in Beziehung gesetzt werden.

Einfluss der N- und K-Versorgung auf das Verhalten von Impatiens der Neuguinea-Gruppe bei Wassermangel und Staunässe

Andreas Bettin, Peter Rehrmann, Heike König

Hochschule Osnabrück, Fakultät A&L,
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück

a.bettin@hs-osnabrueck.de

Stress während der Vermarktungsphase von Zierpflanzen – insbesondere beim Verkauf über den branchenfremden Handel – führt zu Ausfallverlusten, die nach Angaben von Branchenkennern durchaus den einstelligen Prozentbereich überschreiten.

Gut dokumentiert ist der Einfluss der N-und K-Ernährung bei Zierpflanzen auf Dunkelstress. Die Kenntnisse über die Effekte auf Trockenstress sind dagegen unzureichend. Die Ergebnisse an landwirtschaftlichen Kulturen können nicht übertragen werden, da der durchwurzelbare Raum hier nicht so extrem eingeschränkt ist. Um Trockenstress während der Vermarktung entgegenzuwirken, wäre es denkbar, die Pflanzen mit einem erhöhten Wasservorrat zu versehen. Dieser könnte allerdings wiederum zu stauender Nässe und damit Sauerstoffmangel führen. *Impatiens* der Neuguinea-Gruppe gelten als empfindlich gegenüber beiden Stressfaktoren. Daher wurde untersucht, ob das N- und K-Angebot einen Einfluss auf das Verhalten dieser Pflanzen bei Trockenstress und stauender Nässe besitzt.

Impatiens der Neuguinea-Gruppe wurden als bewurzelte Stecklinge bezogen und per Bewässerungsdüngung mit 30, 100, 170 und 240 mg N/l (K-Düngung: 100 mg K/l) sowie mit einem K-Angebot von ca. 10, 90, 170 und 250 mg K (N-Düngung: 150 mg N/l) versorgt. Um die Stresstoleranz gegenüber Sauerstoffmangel zu testen, wurden die Versuchspflanzen nach der Verkaufsreife ständig bis zur Substratoberfläche angestaut. Die Beurteilung der Trockenstresstoleranz erfolgte durch das Abschneiden der Blätter und die Ermittlung des Wasserverlustes bezogen auf Blattfläche und Frischsubstanz.

Das K-Angebot beeinflusste das Verhalten der Versuchspflanzen gegenüber Trockenstress- und Staunässetoleranz nur geringfügig. Ebenso war die Wirkung des N-Angebotes auf die Trockenstresstoleranz von untergeordneter Bedeutung. Knappes N-Angebot erhöhte dagegen die Toleranz gegenüber Staunässe deutlich. Grundsätzlich könnten sich damit Möglichkeiten bieten, den Wasservorrat während der Vermarktung durch angepasste Trays zu erhöhen, weitere Versuche müssten aber folgen.

Baumsubstrate für kalkempfindliche Gehölze

Heinrich Beltz

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, LVG Bad Zwischenahn

heinrich.beltz@lwk-niederachsen.de

Die pH-Werte von Baumsubstraten, die für die Pflanzung von Straßenbäumen im öffentlichen Grün angeboten werden, weisen häufig relativ hohe pH-Werte von 7,0 bis 8,0 auf. In den Empfehlungen für Baumpflanzungen der FLL (Ausgabe 2010) wird aber für kalkmeidende Arten oder Arten, die saure bis neutrale Reaktion bevorzugen, ein pH-Wert-Bereich von 5,0 – 7,0 angegeben. Mittlerweile sind Substrate auf dem Markt, die für kalkempfindliche Gehölze entwickelt wurden, und deren pH-Werte deutlich unter 7,0 liegen sollen.

In einem Gefäßversuch (10-Liter-Container) wurden an drei verschiedenen Eichen-Arten *Quercus palustris*, *Q. rubra*, *Q. robur* sowie an Japansicher Stechpalme *Ilex crenata* zwei Spezialsubstrate für kalkempfindliche Gehölze mit Standardsubstraten verglichen sowie ein Substrat mit hohem pH-Wert, das vom Hersteller ausdrücklich für kalkempfindliche Gehölze empfohlen wurde, geprüft und die Auswirkungen einer Beimpfung eines Standardsubstrates mit Mykorrhiza getestet. Der Versuch erstreckte sich über zwei Jahre (2016 und 2017).

Es zeigte sich, dass eins der beiden Spezialsubstrate deutlich besser für die Versuchspflanzen geeignet war als alle übrigen. Der pH-Wert dieses Substrats lag zu Versuchsbeginn bei 6,3 und damit deutlich niedriger als die pH-Werte aller übrigen Substrate (7,2 – 8,4). Das zweite Spezialsubstrat für kalkempfindliche Pflanzen besaß einen pH-Wert von 7,2, der über dem deklarierten Wert von 6,5 – 7,0 lag. Entsprechend waren die Wachstumsergebnisse meist deutlich schlechter als im ersten Spezialsubstrat. In dem Substrat mit dem hohen pH-Wert (8,4), das vom Hersteller ausdrücklich für kalkempfindliche Gehölze empfohlen wurde, wuchsen die Gehölze schlecht und litten unter ähnlich starken Chlorosen wie in den beiden Standardsubstraten (pH-Werte 7,4 und 8,1), die zum Vergleich eingesetzt wurden. Die Beimpfung eines der beiden Standardsubstrate mit Mykorrhizapilzen zeigte keine erkennbare Wirkung.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die pH-Werte von Baumsubstraten für kalkempfindliche Gehölze unter 7,0 liegen sollten. Für *Quercus palustris* sollten sie sogar deutlich unter 6,5 liegen.

Torfreduzierte und torffreie Substrate für Containerpflanzen

Mario Reil, Katharina Huntenburg, Heinrich Beltz, Gerlinde Michaelis

Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Lehr- Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn,
Hogen Kamp 51 26160 Bad Zwischenahn

mario.reil@lwk-niedersachsen.de

Ein Ziel des Klimaschutzes ist es, den Torfverbrauch im Gartenbau zu reduzieren, um dadurch die Freisetzung von CO2 in die Atmosphäre zu verringern. Dabei ist für Produktionsgärtner wichtig, auch weiterhin ein Kultursubstrat verwenden zu können, das risikoarm in der Anwendung ist und es ermöglicht qualitativ, hochwertige gartenbauliche Produkte zu erzeugen.

Im Rahmen des Forschungsverbundprojektes auf dem Gebiet der Torfersatzstoffe im Gartenbau (Projekt TeiGa) wurden am Standort der LVG Bad Zwischenahn-Rostrup im Jahr 2017 zwölf torfreduzierte/torffreie Substrate für den Erwerbsgartenbau in Kulturversuchen getestet. Bei den Versuchssubstraten handelt es sich um Neuentwicklungen von bekannten Substratherstellern, aber auch um Produkte, die schon am Markt erhältlich sind.

Für den Versuchsaufbau wurden die Substrate zu Beginn auf Luft- und Wasserkapazität nach DIN EN 13041 untersucht und daraufhin getrennt nach Wasserbedarf in drei Gruppen eingeteilt. Die Aufdüngung erfolgte für alle Substrate gleich, mit Osmocote Exact Standard 5-6 M, zu Beginn der Kultur als Vollbevoratung im Substrat. Als Versuchspflanzen wurden *Lonicera nitida* 'Maigrün' in 2L Containern praxisüblich auf einer Containerkulturfläche unter Gießwagenbewässerung kultiviert. Die Versuchsdauer betrug 20 Wochen von Anfang Mai bis Anfang November 2017.

Die Versuchspflanzen *Lonicera nitida* 'Maigrün' wuchsen in den getesteten Substraten im Kulturverlauf gleichmäßig. Die pH- Werte der Substrate waren zu Beginn, bedingt durch die pH- Werte der Substratausgangsstoffe sehr unterschiedlichen. Die pH- Werte lagen zwischen 4,3 bis 7,1. Diese Unterschiede hatten aber keinen großen Einfluss auf die Frischmassebildung der *Lonicera*. Während der Kulturzeit waren bei zwei Substraten Anzeichen für eine mögliche Stickstoffimmobilisierung der Substratbestandteile zu beobachten.

'Dalinsweet'- the new darling for organic production?

Nadine Klein, Cécile Prunier, Daniel Alexandre Neuwald

Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance,
Postharvest Physiology Workgroup,
Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg

nadine.klein@kob-bavendorf.de

‘Dalinsweet’ is a scab resistant cultivar, bred in France, which is reported to store well in RA (regular air) until March and in CA (controlled atmosphere) until May or June. In 2016, a storage trial was conducted at the Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance (KOB) in Southwest Germany to confirm the breeders’ information using fruit from another region. ‘Dalinsweet’ was stored for 4 or 6 months under RA or CA conditions at 1 or 3°C. Different CO_2 levels were applied in CA storage (<0.7kPa CO_2 or 2.5kPa CO_2) each with 1kPa O_2. Each storage removal was followed by a 7d shelf-life period at 20°C. Quality analyses of fruit firmness, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), background colour as well as starch content just before storage were conducted with 3x8 fruit per variant at storage removal and after shelf-life. Starting with a ripening index of 0.08 at the end of October the fruit had a firmness of 85N, 14°Brix and a starch index of 7 (scale 1 to 10) with a TA of 10.3mEq/100ml. The results after storage show neither sensitivity to CO_2 nor to chilling. But the incidence of rots (mostly *Gloeosporium*) in fruit stored at 3°C was quite high after shelf-life (up to 32% in RA). CA conditions were able to supress rot development even at low CO_2 levels. Firmness was maintained well independent of CO_2 level. Almost no yellowing of background colour occurred in fruit in CA storage, but at 3°C yellowing was higher after shelf-life than at 1°C. All in all, ‘Dalinsweet’ stores well but can have a limited shelf-life due to rots and senescence. The breeders information can be confirmed in this 1-year trial. Elevated storage temperatures (3°C) should be avoided in CA for storage periods over 4 months.

Development of QTL-markers for intermediate growth types of columnar apple varieties

Ken Fischer[1,2], Bastienne Brauksiepe[2], Max Schröder[2], Peter Braun[1]

[1] Institute of Pomology, Hochschule Geisenheim University,
Center for Viticulture and Horticulture,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Germany
[2] Institute of Botany, Hochschule Geisenheim University,
Center for Applied Biology,
Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Germany

ken.fischer@hs-gm.de

Columnar growth is caused by a naturally occurred dominant mutation and leads to a compact phenotype, characterized for instance by shortened internodes and the absence of long shoots. The phenotype of the columnar individuals is quite variable, ranging from strictly columnar to intermediate forms exhibiting non-columnar features, suggesting the presence of other growth-type modulating factors beside the *Co* mutation.

The goals of this project are the identification of quantitative trait loci (QTLs) affecting columnar growth, thereby elucidating the genetic background of those intermediate phenotypes, and the development of molecular markers for promising candidate QTLs.

The QTLs will be identified via a genome wide association study (GWAS) using two progenies with 300+ individuals each (Procats 28 x A14-190-93 and Pomfital x Wellant). In the process of the GWAS genotypic data will be correlated with phenotypic data. The genotypic data is gathered by random tagging Genotyping-by-Sequencing (rtGBS), a state-of-the-art reduced representation method yielding large amounts of SNP data. The phenotypic data will describe complex architectural traits and comprises measurements of trunk-related parameters, like length, diameter and internode lengths, as well as shoot-related parameters, like length, diameter and curvature. These measurements take place in winter 2017/18, due to the absence of foliage and the growth arrest.

The whole GWAS process, including the analysis and correlation of the genotypic and phenotypic data, is set for early-mid 2018, followed by marker development and evaluation.

Columnar apple trees are already promising candidates for future high-density orchards due their reduced demand on space and manual labor. Particularly, the intermediate forms have shown to be well suited for commercial cultivation due to their beneficial crop physiology. Molecular markers will contribute to this by accelerating the breeding process and by further reducing the costs of cultivating columnar apple trees commercially.

Nachhaltige Strategien zur Unkrautregulierung im Obstbau

Johannes Werth[1], Dominikus Kittemann[2], Ute Wilhelm[1], Elke Meinken[2], Birgit Zange[2], Michael Beck[2], Sebastian Peisl[2]

[1] Institut für Gartenbau, Versuchsstation für Obstbau Schlachters,
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT),
Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell
[2] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Am Hofgarten 4, 85354 Freising

johannes.werth@hswt.de

Die Regulierung des Unkrautbewuchses stellt im Obstbau eine der wichtigsten Kulturmaßnahmen dar, da eine unerwünschte Begleitflora durch Konkurrenz zur Kulturpflanze den Ertrag sowie die Qualität negativ beeinflusst (Stehr 2004). Der Einsatz chemischer Wirkstoffe ist, vor allem aus produktionstechnischen und ökonomischen Gründen, die weltweit am meisten verbreitete Methode zur Unkrautregulierung. Auf Grund der aktuellen, öffentlichen Diskussion um den Einsatz einzelner herbizider Wirkstoffe in der Landwirtschaft ist auch die zukünftige Zulassungssituation für den Obstbau unklar. Der Obstanbau benötigt daher innovative Lösungsansätze und effiziente Alternativen für absehbare Engpässe bei der Zulassung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel, auch im Hinblick auf eine nachhaltige Obstproduktion mit umweltgerechten und zugleich erfolgsbringenden Strategien.

Ziel des Interreg-V Projektes, welches sich über einen Zeitraum von drei Jahren (2017-2020) erstreckt, ist die ganzheitliche Prüfung und Bewertung verschiedener Verfahren und Strategien der Unkrautregulierung. Neben rein mechanischen bzw. chemischen Varianten werden auch Kombinationen aus chemischen und mechanischen Verfahren getestet. Neben der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) nehmen als Projektpartner das Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, die Forschungsanstalt Agroscope in der Schweiz, die Landwirtschaftskammer Vorarlberg, die Marktgemeinschaft Bodenseeobst (MaBo) sowie die Württembergische Obstgenossenschaft (WOG) Teil. An der Versuchsstation in Schlachters finden die Untersuchungen in einer 2017 neu gepflanzten Jonagold Novajo Anlage sowie in einer bestehenden Fuji Fubrax Anlage aus dem Jahr 2013 statt.

Die unterschiedlichen Verfahren werden hinsichtlich ihres Einflusses auf Boden-, Wachstums- und Qualitätsparameter beurteilt. In den Versuchsparzellen sind deshalb Messsysteme zur Erfassung der Niederschlagsmenge, der Wasserspannung, des volumetrischen Wassergehalts und der Bodentemperatur installiert. Um den Einfluss der verschiedenen Verfahren auf die mikrobielle Bodenaktivität zu untersuchen, wird die Teebeutelmethode nach Keuskamp et al. (2013) angewendet. Weiterhin erfolgt die Bestimmung der mikrobiellen Biomasse an Hand von Cmic-Analysen. Die Nährstoffverfügbarkeit im Boden wird in regelmäßigen Abständen anhand von Bodenproben ermittelt, wobei der Schwerpunkt auf der Stickstoff-Freisetzung nach erfolgter Maßnahme bzw. zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Vegetationsverlauf liegt. Des Weiteren wird der Unkrautbewuchs in den einzelnen Varianten erfasst. Physiologische Kriterien wie Fruchtqualität, Blüh- und Ertragsverhalten sowie Wuchsleistung werden über mehrere Jahre beurteilt.

Das Projekt soll mit der Erstellung eines Leitfadens zur Unkrautregulierung im Obstbau abgeschlossen werden.

Möglichkeiten zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch einreihige Folienüberdachung des Pflanzstreifens beim Apfel

Franziska Reinhard, Dominikus Kittemann

Institut für Gartenbau, Versuchsstation für Obstbau Schlachters,
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT),
Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell

franziska.reinhard@hswt.de

Zunehmend strengere Rückstandsauflagen seitens des Handels, sich ändernde, gesetzliche Rahmenbedingungen im Bereich Pflanzenschutz sowie die Forderung des Konsumenten nach rückstandsfreien Lebensmitteln stellen die Landwirtschaft in vielen Bereichen vor die Herausforderung, effiziente Strategien und Kulturverfahren unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer sowie produktgerechter Kriterien weiterzuentwickeln.

Im Rahmen eines vom Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee koordinierten Interreg-V-Projektes, an dem die Forschungsanstalt Agroscope sowie die AGRIDEA in der Schweiz, die LK Vorarlberg und das LTZ Augustenberg beteiligt sind, wird an der Versuchsstation für Obstbau Schlachters der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf untersucht, inwieweit durch Überdachung des Pflanzstreifens beim Apfel der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden kann. Die Versuche werden dabei sowohl in einer IP- Anlage an ‘Gala‘ Galaxy sowie einer Bio-Anlage an ‘Red Topaz‘ bei randomisierter Verteilung der überdachten sowie der nicht überdachten Kontrollparzellen im Feld durchgeführt. Die Folienbahnen haben dabei eine Breite von 2 m, sodass auf Grund des Niederschlages in den Fahrgassen auf eine zusätzliche Bewässerung verzichtet wird.

Neben der Erfassung generativer sowie vegetativer Wachstumsparameter und dem Auflaufen von Unkräutern liegt das Hauptaugenmerk in der IP-Anlage auf der Erfassung des Schorfbefalls bzw. in der Bio-Anlage auf dem Auftreten von Regenflecken sowie dem Einfluss des reduzierten Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf die Lagerfähigkeit bzw. das Auftreten parasitärer Schäden im Lager. Zudem erfolgen Messungen der Bodenfeuchte sowie der Blattnässedauer in den beiden Varianten.

Nachdem in 2017 die Versuchsanlage erstellt sowie erste generative und vegetative Wachstumsparameter erfasst wurden, beginnen im Frühjahr 2018 die Versuche mit dem Schließen der Folienbahnen zu Beginn der Vegetationsperiode.

Blüteninitiation und Dormanz bei Erdbeersorten mit unterschiedlicher Adaption an verschiedene Breitengrade im Rahmen des EU-Projektes GoodBerry

Erika Krüger-Steden[1], Bastienne Brauksiepe[2], Klaus Eimert[2]

[1] Hochschule Geisenheim, Institut für Obstbau,
Von Lade-Strasse 1, 65366 Geisenheim
[2] Hochschule Geisenheim, Institut für Botanik,
Von Lade-Strasse 1, 65366 Geisenheim

erika.Krueger@hs-gm.de

Blüteninduktion bzw. -initiation und Dormanz sind bei Erdbeeren durch die Interaktion von Temperatur und Photoperiode gesteuert. Morphologisch lassen sich Blüteninitiation und nachfolgende Blütendifferenzierung durch Veränderungen des Apex im Spätsommer und Herbst nachweisen. Während der Eintritt in die Dormanz durch Abnahme der Blattstiellänge und Blattfläche gekennzeichnet ist, ist die Beendigung der Endodormanz morphologisch im Freiland nicht erfassbar. Daher sollen im Rahmen des EU-Projektes ‘GoodBerry‘, Grant Agreement 679303, Blüteninitiation und Dormanz bei Erdbeersorten mit unterschiedlicher Adaption an verschiedene Breitengrade (‘Candonga‘ (E), ‘Clery‘ (I), ‘Florence‘ (GB), ‘Frida‘ (N), ‘Gariguette‘ (F) und ‘Sonata‘ (I)) morphologisch erfasst und die Genexpression während der genannten physiologischen Stadien untersucht werden. Die genannten Sorten werden im Projekt an 5 Standorten innerhalb Europas zur Variation der Umweltbedingungen angebaut. Die Korrelation der morphologischen, klimatischen und genetischen Daten des jeweiligen Standortes und der Vergleich zwischen Sorten, Standorten und Jahren soll Aufschlüsse über den Einfluss genetischer und umweltbedingter Komponenten auf die beschriebenen Prozesse liefern.

Dargestellt werden zweijährige morphologische Daten zur Blüteninitiation, zum Eintritt in die Dormanz und zur Erfüllung der Endodormanz für den Standort Geisenheim. Sorten- und jahresabhängige Wechselwirkungen zu klimatischen Daten werden diskutiert.

Dynamic controlled atmosphere storage based on a respiratory quotient maintains fruit quality and enhances volatile production in 'Fuji Suprema' apples

Fabio Rodrigo Thewes[1], Auri Brackmann[1], Daniel Alexandre Neuwald[2,3]

[1] Department of Plant Science, Postharvest Research Center,
Federal University of Santa Maria,
Roraima Avenue 1000, Camobi, Santa Maria 97105-900, RS, Brazil.
[2] University of Hohenheim, Institute of Crop Science, Crop Physiology of Specialty Crops,
Stuttgart, Germany,
[3] Competence Centre for Fruit Growing at Lake Constance (KOB),
Schuhmacherhof 6, Ravensburg, Germany.

fthewes@yahoo.com.br

This work compared controlled atmosphere (CA), dynamic controlled atmosphere based on chlorophyll fluorescence (DCA-CF), and respiratory quotient (DCA-RQ 1.5 and DCA-RQ 2.0), on the quality and volatile profile of 'Fuji Suprema' apples after long-term storage plus a 7 d shelf-life at 20°C. The atmosphere were: [1] CA with 1.0 kPa O_2 + <0.5 kPa CO_2; [2] DCA-CF + 0.8 kPa CO_2; [3] DCA-RQ 1.5 + 0.8 kPa CO_2 and [4] DCA-RQ 2.0 + 0.8 kPa CO_2. All four atmospheres were either established immediately or with a 30 d delay to give a total of 8 storage treatments. Fruit stored under DCA, regardless the method, resulted in lower ethylene production and higher flesh firmness, both for the immediate and delayed atmosphere establishment compared to all the other treatments. DCA-RQ 1.5 resulted in fruit without any decay, when the atmosphere was established immediately. Fruit stored under CA had higher butyl acetate, 2-methylbutyl acetate and hexyl acetate, both in the immediate and delayed atmosphere establishment treatments, with the production of these volatiles closely related to the ethylene and respiration rate. However, the apples stored in DCA-RQ 2.0 had a higher total ester concentration and also higher amounts of the characteristic 'Fuji' volatiles, such as ethyl 2-methyl butanoate, ethyl butanoate and ethyl hexanoate. Storage under DCA-CF resulted in lower volatiles. Volatile metabolism was completely different in 'Fuji Suprema' apples stored under CA, where the alcohols from β-oxidation and LOX are combined with acetic acid, compared to DCA-RQ stored fruit, where acids are combined with ethanol from anaerobic metabolism.

Keywords: *Malus domestica*, anaerobic metabolism, quality, off-flavours.

Acknowledgements

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for providing a scholarship for the first author (Process number: 200894/2017-0)

Ermittlung der Nachbau bedingten Wachstumsreduktion und Identifikation verschiedener Pathogene in den Böden dreier Brandenburger Apfelanlagen

Anja Müller, Carmen Feller

IGZ Großbeeren

mueller@igzev.de

Nachbauprobleme können im Apfelanbau auftreten, wenn junge Pflanzen derselben oder naher verwandter Art wiederholt auf derselben Fläche angebaut werden. Es resultieren oft vermindertes Pflanzenwachstum, Wurzelnekrosen und Ertragsrückgänge im Vergleich mit dem Anbau in Böden ohne entsprechende Voranbauhistorie. Sofern keine abiotischen Faktoren (z.B. Nährstoffverfügbarkeit) die Wachstumsreduktionen auf Nachbauflächen verursacht haben können, wird von einem Ursachenkomplex aus der Anreicherung einzelner Bodenmikroorganismen und/oder der Verschiebung mikrobieller Gemeinschaften ausgegangen. Im vorliegenden Gefäßversuch wurde für drei Brandenburger Apfelanlagen der Grad der Nachbau bedingten Wachstumsreduktion ermittelt und auf darin enthaltene Pathogene untersucht. Jeweils etwa ein Kubikmeter der im Gefäßexperiment verwendeten Böden (schwach lehmiger Sand, 0-25 cm) wurde aus den drei Apfelanlagen ‚D‘, ‚H‘, und ‚S‘ (mindestens 24 Jahre Voranbauhistorie) entnommen. Vor Versuchsbeginn wurden Unterproben entweder ohne Behandlung belassen (‚unb‘), teilsterilisiert bei 50°C bzw. sterilisiert bei 100°C über eine Stunde (Variante ‚50°C‘ und ‚100°C‘). Die Pflanzgefäße wurden mit einem Liter des jeweiligen Bodens befüllt, die darin vorhandenen und zusätzlich applizierten Nährstoffe summierten sich auf insgesamt (mg je Pflanze): 250 Stickstoff, 60 Phosphor, 180 Kalium, 90 Magnesium, 60 Schwefel, 60 Kalzium, 10 Eisen, 2 Zink, 2 Bor, 1 Kupfer und 0,4 Molybdän. In jedes Gefäß wurde eine Apfelpflanze (Malus domestica BORKH.) der Sorte ‚Bittenfelder Sämling‘ gepflanzt und über 8 Wochen im überdachten Freiland kultiviert. Die bei Versuchsende ermittelten Sprosstrockenmassen waren in den sterilisierten Varianten (100°C) der Böden von Apfelanlage ‚H‘ und ‚S‘ signifikant höher verglichen mit Varianten (unb) und (50°C), d.h. der Unterschied betrug bei Anlage ‚D‘ 143% (nicht signifikant), bei ‚H‘ 157% und bei ‚S‘ 165%. Die Teilsterilisation bei 50°C resultierte zu statistisch gleichen Pflanzentrockenmassen (6,7 – 7,3 g/Pflanze) verglichen mit Variante (unb). In beiden Varianten waren die Wurzeln größtenteils nekrotisch verfärbt, wiesen jedoch keine Wurzelgallen auf. Die Untersuchung der Pflanzsubstrate per DNA-Multiscan® (Fa. Scientia Terrae) identifizierte in allen unbehandelten Böden vorwiegend Fusarium sp. und Pythium sp. unabhängig von der untersuchten Apfelanlage. Gleichzeitig wurden in den sterilisierten Varianten (100°C) keine dieser genannten Mikroorganismen detektiert. Eine Vielzahl anderer häufig auftretender Pathogen Arten konnte anhand der DNA-Analyse in den Versuchsböden ausgeschlossen werden. Die beobachteten Nachbau bedingten Wachstumsreduktionen können jedoch nicht einem spezifischen Pathogen als Verursacher zugeordnet werden.

Entwicklung praktikabler Maßnahmen zur Vermeidung von wirtschaftlichen Schäden durch die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)

Jennifer Johns, Franziska Reinhard, Dominikus Kittemann

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Institut für Gartenbau,
Versuchsstation für Obstbau Schlachters,
Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell, Deutschland

Jennifer.Johns@hswt.de

In der Bodenseeregion etabliert sich seit 2011 die aus Asien stammende Kirschessigfliege *Drosophila suzukii*, welche aufgrund ihrer kurzen Generationsdauer, sowie einem breiten Wirtsspektrum, ein hohes Schadenspotential im Obst- und Weinbau besitzt. Besonders im Jahr 2014, in dem die Kirschessigfliege durch den milden vorangegangenen Winter nur eine geringe natürliche Populationsreduktion erfahren hat, wurden gravierende Schäden von Obstbaubetrieben sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland und Österreich gemeldet. Bislang gibt es grenzübergreifend noch keinen einheitlichen und verlässlichen Schutz gegen diesen invasiven Schädling.

Im Rahmen eines Interreg-V Projektes sollen bestehende Regulierungsmöglichkeiten überprüft und angepasst, sowie eine grenzübergreifende Schutzstrategie entwickelt werden. Eine besondere Herausforderung stellt hierbei die unterschiedliche Gesetzgebung, z.B. hinsichtlich der Wartezeiten für einzelne chemische Wirkstoffe, in den drei Staaten dar.

An dem vom Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) koordinierten Projekt nehmen neben der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf die Landwirtschaftskammer Vorarlberg, die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), die Agroscope Changins-Wädenswiel (ACW), das Bildungs- und Beratungszentrum Arenenberg (BBZ) sowie das Landwirtschaftliche Zentrum St. Gallen (LZSG) und der Strickhof (CH) Teil.

Die Versuchsstation der HSWT in Schlachters beteiligt sich im Projekt vor allem im Rahmen eines umfangreichen Frucht- (Eiablage) und Flugmonitorings (Becherfallen) an insgesamt 16 Standorten sowohl in Ertragsanlagen (Sauer- und Süßkirschen, Hollunder, Zwetschgen, Brombeeren, Trauben) als auch in natürlichem Habitat. Bisherige Ergebnisse zeigen, dass reifende Früchte eine höhere Attraktivität auf die Tiere ausüben als die bisher verwendete Fangflüssigkeit, so dass ein signifikanter Anstieg der Fallenfänge in den Anlagen erst nach erfolgter Ernte zu verzeichnen ist. Zudem konnte das Monitoring zeigen, dass sich die Tiere bevorzugt in schattigen Bereichen bzw. dichten Pflanzenbeständen aufhalten. Ein Transekt Versuch in einer Sauerkirschenanlage mit engerem Fallennetz soll genauere Informationen zur Überwinterung bzw. Ausbreitung der KEF während der Vegetationsperiode liefern.

Die gewonnenen Erkenntnisse fließen zusammen mit zahlreichen Ergebnissen der anderen Versuchsstandorte in die Entwicklung praktikabler Maßnahmen zur Bekämpfung der Kirschessigfliege ein.

Auswirkungen einer Luftionisation im Kühllager auf Ethylen-Konzentration und Auftreten parasitärer Schäden bei verschiedenen gartenbaulichen Produkten

Thomas Kiemer, Elke Weinmann, Dominikus Kittemann

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Institut für Gartenbau,
Am Staudengarten 7, 85354 Freising

thomas.kiemer@hswt.de

Parasitäre Erreger, wie *Botrytis* spp., *Monilia* spp. oder *Penicillium* spp., führen bei vielen gartenbaulichen Produkten zu Verlusten während der Lagerung sowie in manchen Fällen zur Belastung der Ware mit Mycotoxinen. Im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf wurde ein kommerziell verfügbarer Luftionisator zur Reduzierung der Keimbelastung im Lager an Äpfeln, Erdbeeren, Zwetschgen, Kopfsalat und Möhren getestet. Laut Hersteller sollte das Gerät sowohl die Keimbelastung im Raum reduzieren als auch eine zerstörende Wirkung auf Ethylenmoleküle in der Atmosphäre haben.

An den Früchten bzw. Gemüsearten wurden jeweils bei Einlagerung sowie bei Auslagerung Qualitätsanalysen (Farbmessung [°h-Wert], Fruchtfleischfestigkeit [kg/cm²], Refraktometer-Wert [% Brix], Säuregehalt [g/l]) durchgeführt. Nach einer anschließenden, produktspezifischen Nachlagerphase bei 20°C wurde das Auftreten parasitärer Schäden erfasst. Zudem wurden während der gesamten Lagerdauer in regelmäßigen Abständen Ethylenmessungen in den Räumen durchgeführt. Neben den Versuchen an der Lagerware wurden zudem Reinkulturen mit *Botrytis* sp. und *Penicillium* sp. auf einem Nährmedium angelegt und mit eingelagert. Die Versuche werden derzeit noch abgeschlossen bzw. ausgewertet. Erste Ergebnisse zeigen eine hemmende Wirkung der Luftionisation auf einzelne Pathogene, sowohl an den Früchten als auch auf den Nährböden. Die Ethylenmessungen ergaben in dem Raum mit ionisierter Luft signifikant niedrigere Werte als im Kontrollraum.

Detailliertere Aussagen zu den Ergebnissen sind erst nach Abschluss der Versuche möglich.

Untersuchung zur Entwicklung von Mineralstoffgehalten in Äpfeln während der späten Wachstumsphase

Cécile Prunier[1], Christina Stephan[1], Nadine Klein[1], Daniel Neuwald[1,2]

[1] Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee,
Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg
[2] Universität Hohenheim, Ertragsphysiologie der Sonderkulturen,
Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart

cecile.prunier@kob-bavendorf.de

Für die Fruchtqualität und eine lange Lagerfähigkeit spielt Calcium, als wichtiger Bestandteil des Zellskeletts, eine entscheidende Rolle. Kalium ist ein Antagonist von Calcium und erschwert bei übermäßigem Vorkommen die Aufnahme. Das Kalium-Calcium-Verhältnis sollte aus diesem Grund im Optimalfall innerhalb der Frucht nicht höher als 24:1 liegen. In 2017 war die Situation dieser Mineralstoffe als kritisch anzusehen. Am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee wurde ein Versuch zur Entwicklung der Mineralstoffgehalte durchgeführt. Es wurden die Mineralstoffgehalte von Phosphor, Magnesium, Calcium und Kalium untersucht, sowie die Qualitätsparameter Stärke, Fruchtfleischfestigkeit, lösliche Trockensubstanz und titrierbare Säuren. Die Untersuchungen erfolgten im August und Oktober 2017 bei drei Herkünften.

Zwischen den zwei Messpunkten war bei Phosphor, Magnesium und Calcium, wie erwartet, ein Verdünnungseffekt zu beobachten.

Betrieb 1 unterschied sich dabei in allen Parametern von Betrieb 2 und 3. Der Calciumgehalt lag im August 2017 bei Braeburn durchschnittlich bei 5,9 g/100mg FS. Das ist deutlich unter dem langjährigen, sortentypischen Mittelwert von 6,8 mg/100g FS. Beim Kaliumgehalt verhielt es sich gegenläufig; die Werte lagen mit 115 mg/100g FS etwas über dem langjährigen Mittelwert von 105 mg/100g FS. Hier zeigt sich deutlich die Konkurrenz in der Mineralstoffaufnahme. Betrieb 1 hatte mittlere Calciumgehalte und niedrige Kaliumgehalte. Bei leicht steigender Kaliumaufnahme sank die Calciumaufnahme nur geringfügig. Betrieb 3 hatte ein nahezu paralleles K:CA-Verhältnis, allerdings auf einem deutlich höheren Gehaltsniveau. Betrieb 2 hatte insgesamt die höchsten Mineralstoffgehalte. Besonders der hohe Calciumwert bei der ersten Untersuchung fiel dabei auf. Aufgrund der ebenfalls hohen Kaliumwerte ergab sich trotzdem ein ungünstiges K:CA-Verhältnis. Bei den Betrieben ging ein hoher Säuregehalt mit geringer Festigkeit, sowie geringem Zucker- und Stärkegehalt einher. Der Reifeindex der Betriebe war bei der ersten Messung breit gestreut und näherte sich dann an. Bei Betrieb 3 waren die Früchte zu beiden Untersuchungszeitpunkten in reiferem Zustand als bei Betrieb 1 und 2.

Die Entwicklung der Mineralstoffgehalte in der Frucht während der späten Wachstumsphase verläuft je nach Standort sehr unterschiedlich. Um weitere Anhaltspunkte für das Calciummanagement zu finden sind weitere Untersuchungen nötig.

Detektion von Pflanzenviren in Rosen (*Rosa* sp.) einer Sorten-Sammlung in Deutschland

Susanne von Bargen, Janine Kutta, Karolina Zajac, Rana Demiral, Carmen Büttner

Humboldt-Universität zu Berlin,
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland

carmen.buettner@agrar.hu-berlin.de

Virusverdächtige Symptome treten seit mehreren Jahren in Rosenbeständen einer Rosensammlung in Deutschland auf. Es werden Scheckungen, chlorotische Ringflecken, Gelbnetz und Linienmuster, teilweise in Verbindung mit Wuchsstauchungen und Absterbeerscheinungen beobachtet. Verschiedene Ilarviren wie *Apple mosaic virus (*ApMV), *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Tobacco streak virus* (TSV), Nepoviren wie *Raspberry ringspot vius* (RpRSV), *Arabis mosaic virus* (ArMV) und *Tobacco ringspot virus* (TRSV) sowie das Potyvirus *Rose yellow mosaic virus* (RoYMV) wurden als Verursacher beschrieben (MILLEZA et al. 2013). Ein weiteres bedeutendes Virus, das Rosen infiziert, ist das Rose rosette emaravirus (RRV). Es ist in den Vereinigten Staaten weit verbreitet und führt dort zu beträchtlichen Ertragseinbußen in sämtlichen Bereichen der Rosenkultvierung (BABU et al. 2016).

Ziel dieser Studie war es, Pflanzenviren zu detektieren, die als Verursacher der beobachteten Krankheitssymptome an den Rosen darunter historische, bzw. seltene Akzessionen in Frage kommen.

Blattproben verschiedener Rosensorten (Rosa sp.), darunter Teehybriden, Kletterrosen, Floribunda bzw. Polyantharosen mit genannten Symptomen wurden auf eine Virus-Infektion mittels ELISA bzw. RT-PCR-Verfahren unter Verwendung gattungsspezifischer Oligonukleotide in Verbindung mit Sequenzierung der PCR-Produkte untersucht. Diese Studie zur Detektion von Ilar- Nepo-, Potyviren sowie zum RRV-Nachweis bestätigt eine vorwiegende Infektion der untersuchten Rosen mit Ilar- und Potyviren. Zudem wurden vereinzelte Infektionen mit dem Arabis mosaic nepovirus (ArMV) festgestellt. Die erkrankten Rosensorten waren häufig mit mehreren Viren infiziert, ein Befall mit RRV konnte ausgeschlossen werden.

Literatur:

BABU B, JEYAPRAKASH A, JONES D, SCHUBERT TS, BAKER C, WSCHBURN BK, MILLER SH, PODUCH K, KNOX GW, OCHOA-CORONA FM, PARET ML 2016: Development of a rapid, sensitive TaqMan real-time RT-PCR assay for the detection of Rose rosette virus using multiple gene targets. J Virol Meth 235, 41-50.

MILLEZA EJM, WARD LI, DELMIGLIO C, TANG JZ, VEERAKONE S, PEREZ-EGUSQUIZA Z 2013: A survey of viruses infecting Rosa spp. in New Zealand. Australasian Plant Pathol 42, 313–320.

Wachstumshemmung von *Fusarium oxysporum* und *Rhizoctonia solani* durch natives und synthetisches Allylisothiocyanat

Christian Jorzig, Katja Witzel, Franziska S. Hanschen, Anja Müller, Carmen Feller

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau,
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren, Deutschland

christian_jorzig@web.de

Die Bedeutung der Biofumigation mit gemahlenem Kreuzblütler-Saatgut (*Brassicaceae)* als biologische Alternative zur chemischen Bodenentseuchung hat in den vergangenen Jahren im Schadmanagement der modernen Produktion im Gartenbau stetig zugenommen. Das Potenzial dieser Methode wurde bereits in einschlägigen Publikationen dokumentiert. Erste praktische Anwendungen zur Überwindung von Bodenmüdigkeitseffekten im Nachbau, beispielsweise in Dauerkulturanlagen, versprechen positive Effekte.

Als Beitrag zur Erweiterung der Handlungsmöglichkeiten im allgemeinen und spezifischen Schadmanagement wurde anhand eines *in-vitro*-Assays eine Wirksamkeitsprüfung der Biofumigation mit *Brassica juncea* Senfmehl zur Bekämpfung der bodenbürtigen phytopathogenen Schadpilze *Fusarium oxysporum* und *Rhizoctonia solani* durchgeführt. Es sollte eine Wirkkonzentrationsschwelle ermittelt werden, bei welcher fungistatische in fungitoxische Effekte übergehen. Dabei sollte die Wirkung von synthetischem Allylisothiocyanat (AITC) und nativem, aus *B. juncea* Senfmehl entstehendem AITC verglichen werden. Die Befunde sollten ferner als Grundlage dienen, um daraus hektarbezogene Ausbringungsmengen von *B. juncea* Senfmehl für die praktische Anwendung im Freiland abschätzen zu können.

Die Resultate zeigen, dass eine konzentrationsabhängige Wachstumshemmung der beiden untersuchten phytopathogenen Pilzarten durch AITC erreicht wird. Eine Konzentration von 0,4 mg AITC pro Platte (mit einem Volumen von 63,6 cm^3) führte bei beiden Zielorganismen zu einer anhaltenden Wachstumshemmung. Im Vergleich zu nativem AITC war der durch synthetisches AITC erzielte Effekt bei gleicher Konzentration generell stärker. *R. solani* reagiert sensitiver als *F. oxysporum.* 0,2 mg synthetisches AITC pro Platte zeigten bei *R. solani* ebenfalls eine anhaltende Pathogen-suppressive Wirkung. Diese ist vermutlich fungitoxischer Natur. Weitere Resultate deuten darauf hin, dass es sich bei *F. oxysporum* um Effekte fungistatischer Natur handelt. In Bezug auf die praktische Anwendung wurde kalkuliert, dass ca. 3,5 t Senfmehl pro Hektar für einen wirksamen Effekt zur Bekämpfung der untersuchten Schadpilze aufzubringen sind. Es ist zu berücksichtigen, dass sich der Effekt artspezifisch in Dauer und Ausprägung manifestiert.

Endophytisch lebende Mikroorganismen in Buchen (*Fagus sylvatica*) und ihr antagonistisches Potential gegenüber dem Brandkrustenpilz (*Kretzschmaria deusta*)

Ada Linkies[1], Martin Leberecht[2]

[1] Institut für Phytomedizin,
Hochschule Geisenheim University,
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland
[2] Institut für Urbanen Gartenbau & Zierpflanzenforschung,
Hochschule Geisenheim University
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

martin.leberecht@hs-gm.de

Holzzersetzende Pilze haben massive Auswirkungen auf die Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen, sind schwer in ihrem Ausbreitungsverhalten innerhalb eines Baumes zu beurteilen und bisher nicht zu bekämpfen. Ein Ansatzpunkt zur Prognose des Ausbreitungsverhaltens holzzersetzender Pilze und zu deren Bekämpfung ist der Einsatz von Endophyten. Aufgrund seiner weiten Verbreitung und seines großen Schadpotentials, das durch eine intensive Moderfäule im Stamminnern verursacht wird, wurde für diese Untersuchung als Modellorganismus der Brandkrustenpilz *Kretzschmaria deusta* an einer seiner Hauptwirtspflanzen, der Buche *Fagus sylvatica*, ausgewählt. Ziel ist es, einen Überblick über die endophytische Besiedelung von gesunden und mit Brandkrustenpilz befallenen Buchen unterschiedlicher Vitalitätsstufen zu bekommen und Hinweise über ein mögliches antagonistisches Verhalten dieser Endophyten gegenüber dem Brandkrustenpilz zu erhalten.

Es wurden sechs befallene und sechs gesunde Buchen im Rhein-Main-Gebiet zunächst biometrisch vermessen und mittels Impulstomographie und Bohrwiderstandsmessungen eingehend auf die Ausdehnung der vorhandenen Fäule untersucht. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde auch die Qualität der Abschottungsreaktion sowie die Vitalität des Baumes beurteilt. Parallel zu den Bohrwiderstandsmessungen wurden Bohrkerne mit einem Durchmesser von 5,15 mm entnommen. Zur Charakterisierung der endophytischen Besiedelung wurden aus diesen Bohrkernen lebende Pilze und Bakterien isoliert. Es wurde dabei zwischen verschiedenen Zonen (gesunde Bäume: Kern- und Splintholz, befallene Bäume: faules Holz, Reaktionszone und gesundes Holz) unterschieden. Insgesamt konnten 238 Bakterien und 131 Pilze isoliert werden, die zum größten Teil auf Gattungsebene, vereinzelt auch auf Artebene bestimmt werden konnten. Um die Charakterisierung der Besiedelung zu vertiefen wird parallel dazu aus den gleichen Proben die Endophytenbesiedelung durch Metagenomanalysen mittels IlluminaSeq bestimmt.

Die isolierten Endophyten werden mit Hilfe von Dualkulturen auf ihr antagonistisches Potential gegenüber dem Brandkrustenpilz untersucht.

Photogrammetrische Voraussetzungen für die Erstellung von 3D-Oberflächenmodellen für einen präziseren Pflanzenschutz im Erwerbsobstbau

Michael Pflanz, Marius Hobart, Michael Schirrmann

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.,
Abteilung Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

mpflanz@atb-potsdam.de

Die räumlich präzise Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) stellt für Raumkulturen eine besonders herausfordernde Aufgabe dar. Zum einen müssen Standortparameter (Pflanz- und Reihenabstände, sowie Abstandsauflagen) berücksichtigt werden, damit Pflanzenschutzmaßnahmen so gezielt wie möglich erfolgen und Einträge in die Umwelt minimiert werden können. Zum anderen sollte die Aufwandmenge exakt so hoch sein, dass ein Befall durch Phytopathogene und tierische Schaderreger die wirtschaftliche Schadschwelle nicht überschreitet. Die Bestimmung von strukturellen Baumparametern (Wuchshöhe, Kronenvolumen, Blattfläche) ist hierfür essentiell und soll künftig mittels autonom agierender Flugroboter und photogrammetrischer Verfahren vor der Applikation ermittelt werden. Aus diesen Informationen soll künftig die Menge an PSM pro Volumeneinheit besser an die Zielfläche angepasst werden, um damit die Nahrungsmittel-, Anwender- und Umweltsicherheit zu verbessern.

Erste Freilandversuche wurden in 2017 im Technology-Garden des ATB-Forschungsstandorts Marquardt durchgeführt. Für die Erstellung der Photogrammetriedaten kam ein kameratragender Flugroboter (Oktokopter, CiS GmbH, Deutschland) zum Einsatz, der autonom in 7 und 15 m Flughöhe navigierte. Aus hochauflösenden Aufnahmen (Alpha 6000, Sony, Japan) von Einzelbäumen oder Fruchtwandabschnitten wurden im Anschluss 3D-Modelle der Laubwandflächen erzeugt (Photoscan, Agisoft, Russland) und als Basis für eine Beurteilung der optimalen Flugparameter bezüglich Flughöhe, Kameraneigung und Brennweite genutzt. Für die Einschätzung der Qualität der errechneten 3D-Oberflächenmodelle wurden terrestrische Referenzsysteme (z.B. Laserscanner) und manuelle Beprobungen (Blattanzahl, Einblattfläche) herangezogen.

Erste Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz einer geneigten Kameraposition zu besseren Ergebnissen führt als Aufnahmen senkrecht nach unten (Nadir). So konnte das reale Kronenvolumen einer adulten Kirschanlage aus den resultierenden 3D Modellen (Flughöhe 15m, 45° Neigung) abgeschätzt werden, während die 3D Modellierung (Flughöhe 7m, 0° Neigung/Nadir) bei einer Apfelplantage unzureichend für eine weitere Ableitung von Baumparametern war.

Hinsichtlich Flugdauer, Flächenleistung und Qualität der 3D-Modelle werden in den folgenden drei Jahren zahlreiche systematische Freilandversuche erfolgen, um die Ableitung über teilraum- und pflanzenspezifische Parameter wie exakte Position, Wuchshöhen, Kronenvolumen und Belaubungsdichten zu optimieren und damit die Voraussetzung für eine angepasste PSM-Applikation zu schaffen.

Auswirkung von Entfettung und Hitzebehandlung auf das N-Freisetzungsverhalten von Schafwolle

Ivonne Jüttner[1], Steffen Pfeil[2], Elke Meinken[1]

[1] Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT),
Am Staudengarten 14, 85354 Freising, Deutschland
[2] Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität,
Technische Universität München (TUM),
Alte Akademie 3, 85354 Freising, Deutschland

ivonne.juettner@student.hswt.de

Organische Düngemittel gewinnen im Anbau unter Glas zunehmend an Bedeutung. Dabei stellt das Erreichen einer kontinuierlichen, an den Pflanzenbedarf angepassten Stickstoffversorgung eine der größten Herausforderungen für die Kultivateure dar. Bei vielen heute verwendeten organischen Düngemitteln ist in der Anfangszeit der Kulturen eine zu schnelle Umsetzung und damit eine zu hohe Stickstofffreisetzung zu beobachten. Anders verhält sich dagegen Schafwolle, welche häufig in Form von Pellets zum Einsatz kommt. Die Freisetzung von Stickstoff erfolgt sowohl in Brutversuchen als auch in Anbauversuchen z.T. über mehrere Wochen verzögert, so dass in der ersten Kulturphase oft keine ausreichende N-Versorgung der Pflanzen gewährleistet ist.

Als mögliche Ursache für die verzögerte N-Freisetzung aus Schafwolle wurden in zwei Brutversuchen die Bedeutung des enthaltenen Wollfetts sowie der Einfluss hoher Temperaturen, die bei der Pelletierung einwirken, untersucht. Hierzu erfolgte zum einen eine Entfettung unbehandelter Rohwolle durch (a) eine in der Wollverarbeitung übliche Wäsche mit warmer (50 °C) Natriumcarbonatlösung sowie (b) Extraktion mit den Lösungsmitteln Petrolether und Chloroform/Methanol. Zum anderen wurde die Rohwolle im Trockenschrank Hitzebehandlungen bei 80 bzw. ca. 150 °C für jeweils eine Stunde ausgesetzt. Die produzierten Wollvarianten wurden auf Basis von 600 mg N/l sowohl in ein Torfsubstrat als auch in eine stärker belebte Substratmischung aus 70 Vol.-% Torf und 30 Vol.-% Grüngutkompost eingemischt und anschließend über 5 bzw. 7 Wochen bei 25 °C und einer für Mikroorganismen optimalen Feuchte bebrütet. Als Kontrolle diente die unbehandelte Schafwolle.

Alle verwendeten Methoden zur Entfettung der Schafwolle zeigten keinen Einfluss auf das N-Freisetzungsverhalten. Anders verhielt sich dagegen die auf ca. 150 °C erhitzte Schafwolle, bei der gegenüber der unbehandelten Wolle eine um 7 Tage verzögerte Freisetzung von Stickstoff zu beobachten war. Während bei der Torf/Kompost-Mischung der freigesetzte Stickstoff variantenunabhängig ausschließlich als Nitrat vorlag, kam es im Torfsubstrat auf Grund gehemmter Nitrifikation anfangs grundsätzlich zu einer deutlichen Erhöhung der Ammoniumgehalte.

Einfluss von Kurzzeit-Heißwasserbehandlung auf die physiologische und mikrobielle Qualität von Apfelstücken für frische Obstsalate

Karin Hassenberg[1], Kimberly Bohne[1], Guido Rux[1], Susanne Huyskens-Keil[2], Werner B. Herppich[1]

[1] Leibniz Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB), Abteilung Technik im Gartenbau, Max-Eyth-Allee 100; D-14469 Potsdam
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Faculty of Life Sciences, Albrecht Daniel Thaer-Institute for Agricultural and Horticultural Sciences, Division Urban Plant Ecophysiology, Research Group Quality Dynamics/Postharvest Physiology, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

wherppich@atb-potsdam.de

Der Markt an frischen, verzehrfertigen, gartenbaulichen Produkten wächst seit Jahren rasant. Allerdings kommt es immer wieder zu Krankheitsausbrüchen, die durch den Verzehr dieser Produkte verursacht werden. Zu diesen frischen Produkten gehören auch Obstsalate, wobei eine der Hauptkomponenten Äpfel sind, die mit Schale verarbeitet werden. Da sich oft Keime auf der Produktoberfläche befinden, birgt die verbleibende Schale ein besonderes Risiko mikrobiologischer Kontamination. Ein sorgfältiges Entfernen dieser Mikroorganismen ist eine Grundvoraussetzung, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden. Allerdings erreicht man durch intensives Waschen mit Wasser lediglich eine Reduktion von 1 bis 2 log Stufen.

Eine Heißwasserbehandlung von Früchten zeigte auch ohne den zusätzlichen Einsatz von Chemikalien eine hohe Wirkung gegen die meisten mikrobiellen Erreger. Ziel der Untersuchungen war die Adaptation einer Heißwasserbehandlung an das Produkt Apfel, um einerseits die mikrobiellen Verderberreger und Humanpathogene nachhaltig zu inaktivieren, ohne andererseits die Früchte zu schädigen. Dazu wurden ‘Braeburn’ Äpfel, bezogen von einem Frischsalat-Hersteller, mit heißem Wasser (55°C (optimale Temperatur) bis 65°C (zu heiß)) für 0,5 min gewaschen. Ungewaschene Äpfel dienten als Kontrolle. Nach der Behandlung wurden die Äpfel in mundgerechte Stücke geschnitten und in handelsüblicher Zuckerlösung in Eimern (0,5 l) portioniert und für 10 Tage bei 4°C gelagert. Am Tag 0, 5 und 10 wurden die Atmungsrate und der Ethylengehalt mittels Head-Space-Analyse bestimmt. Wichtige Qualitätsparameter und der mikrobielle Besatz wurden an einzelnen Apfelstücken erfasst. Die Ergebnisse der Studie werden bezüglich des Potenzials der praktischen Anwendung einer Heißwasserbehandlung diskutiert.

Influence of phenotyping on the habit of basil (*Ocimum basilicum* L.)

Inse Rosenbusch[1,2], Andreas Ulbrich[1], Thomas Rath[2]

[1] Hochschule Osnabrueck, Fachgebiet Gemueseproduktion und -verarbeitung,
Am Kruempel 31, 49090 Osnabrueck, Germany
[2] Hochschule Osnabrueck, Labor für Biosystemtechnik (BLab),
Am Kruempel 31, 49090 Osnabrueck, Germany

i.rosenbusch@hs-osnabrueck.de

In horticultural experiments phenotypes of experimental plants are commonly monitored during cultivation time in order to determine whether and when the treatment factor influenced. Opportunities are for example manual scoring of parameters like stem diameter and internode length. Also parameters like height, width or 3D-volume can be measured during season by photography. At the same time, however, it is known that tactile stimuli influence growth of plants depending on the frequency and intensity. Plants show such thigmomorphogenetic responses by shorter growth or longer and softer phenotype. These effects are often ignored due to equally phenotyping of all plants. Therefore, the aim of the study is to investigate which phenotyping methods have morphogenetic effects on basil and at which frequencies they can be applied without phenotypical alterations.

First investigation has been carried out at the University of Applied Science in Osnabrueck in June/July 2017 using basil plants (45 seeds/pot). Phenotyping methods were applied weekly and led to four treatment groups: a) manual measuring of stem diameter and length of three single plants per pot; b) measuring of height, width, area and 3D-volume by photography (moving with conveyor belt and rotary plate); c) combination of a) and b); and d) control group.

Results show strong thigmomorphogenetic effects of touching on basil growth (treatment a): Plants had wider stem diameter, shorter stem length and height, and decreased covered surface compared to the control group. Measuring plants photographically by moving them with conveyor belt and rotary plate does not show any impact on growth.

As a strategy for mechanical perturbation basil seems to get more stable. Further investigations will prove if phenotyping with higher frequencies has a higher impact on the habit. The overarching goal is to determine frequencies for different phenotyping methods on basil avoiding morphological effects. Results will change experimental design and request how other species are modified by phenotyping.

Chloratreduzierung bei der elektrolytischen Gießwasserdesinfektion durch Optimierung des Desinfektionsmitteltanks

Thomas Altemeier[1], Ingo Schuch[1], Yuan Gao[2], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] newtec Umwelttechnik GmbH, Am Borsigturm 62, 13507 Berlin

schuchin@hu-berlin.de

Die HU Berlin hat mit der Fa. newtec das System zur elektrolytischen Wasserdesinfektion in Gewächshäusern (SeWiG) entwickelt. Dabei wird vor Ort mittels Elektrolyse aus einer Sole (KCl) eine Desinfektionslösung (KClO) produziert. Diese wird in einem Speichertank bevorratet und bei Bedarf über eine sensorbasierte Dosierung dem Gießwasser bzw. der Nährlösung zugeführt.

Eine zentrale Herausforderung bei der SeWiG-Anwendung stellt die Disproportionierung des elektrolytisch hergestellten Desinfektionsmittels zu unerwünschten chemischen Verbindungen wie Chlorat (ClO_3^-) und Perchlorat (ClO_4^-) dar. Bekannt ist, dass dieser Prozess durch Wärme und UV-Strahlung beschleunigt wird. Diesbezüglich besteht insbesondere bei rezirkulierenden Bewässerungssystemen das Risiko, dass sich diese Verbindungen im Wasser, Substrat sowie in den Pflanzen anreichern.

In Rahmen einer technischen Verfahrensoptimierung wurde nach einer Speichermöglichkeit für die Desinfektionslösung gesucht, um die Bildung von Chlorat und Perchlorat zu minimieren. Hierzu wurden fünf verschieden gestaltete Polyethylen-Speichertanks, mit je 1 L elektrolytisch hergestellter Desinfektionslösung, für 10 Tage unterschiedlichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt. Drei Tanks wurden in einem Venlo-Gewächshaus in licht- und wärmeexponierter Lage aufgestellt, wobei einer lichtdurchlässig, einer lichtundurchlässig-reflektierend und einer lichtundurchlässig-gedämmt war. Die beiden übrigen, ebenfalls lichtundurchlässigen Tanks, wurden bei konstanter Temperatur in einem Klimaschrank (10 °C) sowie Kellerraum (20 °C) gelagert. Über den Versuchszeitraum erfolgten Probenanalysen der in den Tank-Varianten aufbewahrten Desinfektionslösungen hinsichtlich der Chlor-, Chlorat,- und Perchloratgehalte. Zudem wurden die Standortfaktoren (Temperatur und solare Bestrahlungsstärke) erfasst. Der Versuch wurde mit einer Wiederholung durchgeführt.

Im Ergebnis zeigte die im Gewächshaus aufgestellte lichtdurchlässige Speichertank-Variante die höchsten Chlorat- und Perchloratgehalte, was zugleich mit einem Rückgang des als freien Chlor messbaren Hypochlorits in der Desinfektionslösung einherging. Die übrigen Varianten (alle lichtundurchlässig) fielen hingegen in den Chlorat- sowie Perchloratgehalten geringer und beim freien Chlor höher aus, wobei kaum Unterschiede innerhalb dieser Varianten auftraten. Demnach lässt sich die Akkumulation von Chlorat und Perchlorat vorrangig auf die Einwirkung von Sonnenstrahlung und weniger auf die Umgebungstemperatur zurückführen. So könnte eine deutliche Reduzierung der unerwünschten chemischen Verbindungen bereits durch eine lichtundurchlässige, ungekühlte Ausführung des im Gewächshaus aufgestellten Vorratstanks für hypochlorithaltige Desinfektionslösungen erreicht werden.

Die Förderung des Verbundprojekts SeWiG erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank (LR). Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Praxiseinführung und Optimierung des Systems zur elektrolytischen Wasserdesinfektion in Gewächshäusern (SeWiG)

Ingo Schuch[1], Martina Bandte[2], Carmen Büttner[2], Yuan Gao[3], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin
[3] newtec Umwelttechnik GmbH,
Am Borsigturm 62, 13507 Berlin

schuchin@hu-berlin.de

Von der HU Berlin und Fa. newtec wurde das System zur elektrolytischen Wasserdesinfektion in Gewächshäusern (SeWiG) entwickelt. Das bereits im kleinen Versuchsmaßstab erfolgreich getestete Desinfektionssystem wird nun unter Praxisbedingungen auf große Gewächshäuser mit entsprechenden Wasservolumina hoch skaliert und optimiert. In der gärtnerischen Praxis besteht vor allem bei geschlossenen Bewässerungssystemen durch eine Wiederverwendung von Drainwasser ein erhöhtes Verbreitungsrisiko von Krankheitserregern im Pflanzenbestand. Das zum Einsatz kommende Desinfektionsmittel (KClO) wird vor Ort während eines elektrochemischen Prozesses (Elektrolyse) aus Wasser und Salz (KCl) hergestellt. Die eigentliche Wasserbehandlung erfolgt anschließend durch eine sensorgesteuerte Stoßdesinfektion.

Bei der Einbindung der SeWiG-Technologie in die Bewässerung eines Gewächshausbetriebes mit 2 ha Tomatenanbaufläche lag der Fokus zunächst bei der Ermittlung der Gesamtkeimzahl (Bakterien, Pilze Hefen) im Drain. Hierzu wurden Wasser-Aliquote aus einem 50 m³ fassenden Draintank auf verschiedenen Nährmedien ausplattiert und die koloniebildenen Einheiten (KbE) ermittelt. Ohne Desinfektion wurden durchschnittlich 86.000 KbE/mL im Drainwasser gezählt. Bei einer Stoßdesinfektion des Draintanks (einmal wöchentlich für 24 h bei 0,5 mg Cl_2/L) sank zunächst die Gesamtkeimzahl gegenüber der Ausgangskonzentration (-95% am 1. Tag nach der Desinfektion) und stieg danach wieder (-56% am 4. Tag nach der Desinfektion). Um die Keimbelastung im Draintank fortlaufend auf einem Niveau unterhalb der Infektionsgrenze zu halten, empfiehlt sich eine Anpassung der Desinfektionsstrategie. Statt den Drainwassertank einmal wöchentlich für 24 h zu desinfizieren, sollte dieser zweimal wöchentlich (montags und donnerstags) für jeweils 12 h während der Nachtstunden (18 Uhr bis 6 Uhr) behandelt werden. Der Sollwert des freien Chlors im Drainwasser (0,5 mg Cl_2/L) kann dabei unverändert bleiben. Hierzu zeigen Messungen, dass sich nachts ein für die Regelqualität der sensorgestützten Desinfektion vorteilhafter stationärer Volumenzustand im Draintank einstellt, da gewöhnlich kein Wasser hinein- oder herausfließt.

Die Förderung des Verbundprojekts SeWiG erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank (LR). Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Entwicklung von 3D-Volumenmodellen von Pflanzen mittels Smartphone-Fotografie

Maren Meyer, Inse Rosenbusch, Thomas Rath

Hochschule Osnabrueck, Labor für Biosystemtechnik,
Am Kruempel 31, 49090 Osnabrueck, Deutschland

t.rath@hs-osnbabrueck.de
i.rosenbusch@hs-osnabrueck.de

Gartenbauliche Produktionssysteme benötigen in der Regel eine Rückkopplung über den momentanen Ertrag bzw. die erzeugte Biomasse während der Produktion. Eine automatische Erfassung dieser Parameter ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt aufgrund der Komplexität in der Praxis nur sehr schwer zu realisieren. Laserscansysteme oder Time-of-Flight-Kameras ermöglichen zwar prinzipiell die Erstellung von Höhenprofilen, jedoch sind diesen Verfahren durch verdeckte, überlappte oder komplexe Pflanzenstrukturen Grenzen gesetzt. Tomografische Verfahren wären eine mögliche Methode, deren Einsatz ist aber in gartenbaulichen Betrieben und häufig auch in Forschungs- oder Entwicklungsprojekten aufgrund der Komplexität und der erforderten Investitionskosten nicht praktikabel. Ziel des Projektes war es daher, mit herkömmlichen Low-Budget-Systemen 3-D bzw. 2,5-D Strukturen von Pflanzen in der Praxis oder in praxisnahen Versuchen zu erfassen und zu einem Volumenmodell zu verdichten.

Zunächst wurden Pflanzen in einem Baumschulbetrieb aus unterschiedlichen Positionen (12 Seitenaufnahmen in 30° Abständen plus Aufnahme von oben) mit einem Smartphone aufgenommen. Durch die Variation der Tageszeiten und der Lichtverhältnisse während der Pflanzenaufnahme erschwerte sich die Objektbinarisierung, so dass der sonst optimale I3-Farbkanal keine bzw. nicht immer Verwendung finden konnte. Es erwies sich als sinnvoll, die RGB-Kanäle in HSI, HSV, I1I2I3 und LAB-Farbräume umzuwandeln, um anschließend in Einzelschritten nicht zur Pflanze zählende Objekte mit entsprechender Schwellenwertfilterung im optimalen Farbkanal herauszufiltern. Hierzu wurde ein spezieller Algorithmus entwickelt, der in Anlehnung an das Gravitationsgesetz mögliche Pflanzenflächen aufgrund des Abstands und der Segmentfläche der zu detektierenden Pflanze zuordnete. In einem zweiten Schritt wurden Bilder, die die Pflanzen aus unterschiedlichen Positionen darstellten, in ein rechtwinkeliges Koordinatensystem überführt und so skaliert und translatiert, dass sie in maximale 3D-Übereinstimmung kamen. Zum Abschluss wurden alle Bilder in ihre jeweils fehlende dritte Dimension hineinprojiziert, so dass ein 3-dimensionales Objekt in Form von Voxeln übrigblieb.

Es zeigt sich, dass in einer großen Anzahl von Fällen 3 Aufnahmen aus den drei Hauptrichtungen des kartesischen Koordinatensystems (xy, yz, zx) ausreichen, um aussagekräftige Modelle der Pflanzenvolumina zu generieren.

Auswirkungen von LED-Belichtung unterschiedlicher Wellenlängen auf den Anthocyangehalt von Erdbeerfrüchten in der Nachernte

Sebastian Ebert[1], Ines Graubner[1], Friedhelm Ruppert[1], Leander Rau[1], Michael Pflanz[2]

[1] Beuth Hochschule für Technik Berlin, Gartenbauliche Phytotechnologie,
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin, Deutschland
[2] Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB),
Abteilung Technik im Gartenbau,
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Deutschland

s62850@beuth-hochschule.de

Aufgrund der nichtklimakterischen Atmung sind Erdbeeren (*Fragaria x ananassa* L.) nach der Ernte nur kurze Zeit lagerfähig. Bekannt ist jedoch, dass der Anthocyangehalt in der Nacherntebehandlung steigt. Anthocyane sind die quantitativ wichtigsten Pigmente, hauptverantwortlich für die Rotfärbung und die antioxidativen Eigenschaften der Früchte. Aufgrund ihrer gesundheitsfördernden Wirkung und wegen ihres Einflusses auf die Kaufentscheidung (Ausfärbung), gilt eine Anthocyananreicherung in der Erdbeere als wünschenswert. In der Literatur wird eine Steigerung des Anthocyangehaltes bei einer Nacherntebehandlung mit blauem Licht (440 nm) konstatiert. Diese Hypothese wird im Folgenden getestet, ebenso wie die Frage, ob sich dieser Effekt auch bei anderen Wellenlängen (rot und dunkelrot) einstellt.

Ingesamt n=96 Erdbeeren wurden im Breaker-Stadium (Farbwechsel von Grün nach Rot) geerntet und in vier Versuchsgruppen mit unterschiedlichen Wellenlängen (440, 660, 730 nm, dunkel) für 48 h gelagert. Die Umgebungstemperatur wurde auf 18 °C konstant gehalten. Von jedem Versuchsglied wurden Proben vor und nach der Lagerung auf den Anthocyangehalt untersucht. Alle nachbehandelten Früchte wurden bonitiert (Textur) und die Ausfärbung inklusive des Anthocyananteils nach nass-chemischer Extraktion als Pelargonin-3-Aquivalent spektral gemessen.

Die Lagerung führte bei allen Früchten zu einem signifikanten Anstieg des Anthocyangehaltes (t-Test, n=12, $p<0,05$). Der a-Wert (CIE L*a*b) erhöhte sich bei den gelagerten Erdbeeren mit Ausnahme der 440 nm-Variante ($p<0,05$). Die unterschiedlichen Lichtbedingungen hingegen hatten weder auf den Anthocyangehalt, noch auf den a-Wert einen signifikanten Einfluss.

Vermutlich bedingt durch die geringe Stichprobenanzahl, kann die Hypothese einer Erhöhung des Anthocyangehaltes durch bestimmte Wellenlängen im Nacherntebereich in diesem Versuch statistisch nicht signifikant nachgewiesen werden. Die in dem Versuch durch blaues Licht hervorgerufene weichere Textur der Erdbeeren könnte sich als Nachteil bei einem Einsatz dieser Wellenlänge erweisen. Der Einfluss der Temperatur ist hierbei nachfolgend genauer zu untersuchen. Weitere Untersuchungen unter Berücksichtigung der Lichtintensität und mit einem größeren Stichprobenumfang ist erforderlich, um ggf. vorhandene, aber geringfügige Unterschiede im Anthocyangehalt herauszuarbeiten und statistisch zu belegen.

Neuer Sensor zur Messung der Luftgeschwindigkeit in Großkisten

Martin Geyer, Ulrike Praeger, Ingo Truppel, Daniel Neuwald, Reiner Jedermann

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB),
Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

mgeyer@atb-potsdam.de

Bei der Lagerung von Obst ist es notwendig, dass gebildete Wärme und Atmungsprodukte abgeführt werden, um homogene Lagerbedingungen zu gewährleisten. Hierzu ist es wichtig, dass möglichst an allen Stellen im Lagerraum die gleiche Luftströmung herrscht. Um dies zu gewährleisten und, um die Lagerbedingungen zu optimieren, ist es notwendig, die Luftströmung direkt an der Frucht zu kennen.

Ein neuer Luftgeschwindigkeitslogger (ASL - Air Speed Logger) wurde am ATB im Rahmen des Forschungsprojektes `COOL´ (BMWi, VP2050828CL4) entwickelt, um Luftgeschwindigkeiten zwischen den Früchten in Großkisten ungerichtet zu messen. Der Sensor besteht aus 4 pyramidal verbundenen Kunststoffkugeln mit 80 mm Durchmesser. Im freien Raum zwischen den Kugeln befinden sich Silikondioden für die Luftströmungsmessungen nach dem kalorimetrischen Messprinzip. Batterie und Datalogger befinden sich in den Kugeln. Die Kalibrierung erfolgte in einem Windkanal in einem Messbereich von 0 bis 1,3 m/s.

Luftgeschwindigkeitsmessungen in Fruchtschüttungen im Labor und in realen Lagerräumen zeigten stabile Messergebnisse bei unterschiedlichen Luftgeschwindigkeiten. Mehrere dieser Sensoren können eingesetzt werden, um die Luftgeschwindigkeitsverteilung in Schüttungen oder Stapeln zu erfassen.

Improved Packaging for Fresh Rucola

Guido Rux, Oluwafemi J. Caleb, Martin Geyer, Pramod V. Mahajan

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB), Potsdam

mgeyer@atb-potsdam.de

Rucola is an important leafy green salad normally sold in plastic trays wrapped with macro-perforated polypropylene film without modified atmosphere. The objectives of this study were to optimize the packaging system and to investigate the effects of water rinsing prior to packaging of rucola on changes in quality. Washed and unwashed rucola were packed using different packaging systems: without perforations (MAP-0); optimized 2 micro-perforations of 0.5 mm diameter (MAP-2); and 21 macro-perforations with 5 mm diameter (Control).

Gas composition in control packages stayed close to air, while MAP-0 led to anoxia, and for MAP-2 equilibrium modified atmosphere was achieved by day 2 of storage within the range of 2–3% O2 and 10–12% CO2. Browning of cut edges, water loss, and loss of turgor pressure was most severe for samples in the control packages. Degradation of rucola quality attributes was delayed under MAP-2. Excessive micro- and macro-perforation delayed establishment of optimum modified atmosphere. For longer produce shelf-life, it is recommended to make 2 micro-perforations and avoid washing treatment.

Einfluss von Schall auf das Wachstum von Topfbasilikum (*Ocimum basilicum*)

Stephan Hülsmann, Tim-Pascal Ogniwek, Arno Ruckelshausen, Thomas Rath

Labor für Biosystemtechnik (BLab),
Labor für Mikro- und Optoelektronik,
Hochschule Osnabrück,
Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück

stephan.huelsmann@hs-osnabrueck.de

Das Ziel bei der Produktion von vielen Gartenbaukulturen ist es, einen möglichst kompakten Habitus mit kurzen Internodienabständen zu produzieren. Bei dem Anbau von vielen Kulturen hat sich der Einsatz von chemischen Hemmstoffen etabliert, welcher allerdings unter anderem bei der Topfkräuterproduktion verboten ist. Stattdessen wird bei diesen Kulturen versucht, durch eine angepasste Kulturführung das Streckungswachstum zu verringern. Bisherige Untersuchungen zeigten, dass eine mechanische Induktion von Berührungsreizen eingesetzt werden kann, um das Streckungswachstum vieler Kulturen erfolgreich zu hemmen. In der Literatur wurde ferner der Einfluss von Schall in verschiedenen Frequenzen auf die Entwicklung von Pflanzen diskutiert. Im Rahmen eines Versuches sollte daher geklärt werden, ob Stauchungseffekte durch eine gezielte Beschallung von Basilikum *(Ocimum basilicum)* mit 50 Hz ausgelöst werden können.

Die Untersuchungen fanden in einem Versuchsgewächshaus der Hochschule Osnabrück statt. Vor einem Lautsprecher wurden drei Reihen mit jeweils zehn Töpfen Basilikum aufgestellt. Sechs Pflanzen, die nah am Lautsprecher positioniert waren, bildeten die Untersuchungsvariante „Schall_nah“. Weitere sechs Pflanzen in einem größeren Abstand wurden als „Schall_fern“ deklariert. Hinter dem Lautsprecher wurde der gleiche Versuchsaufbau angelegt. Die Bezeichnung der nicht direkt beschallten Kontrollvarianten war „Kontrolle_nah“ und „Kontrolle_fern“. Die Lautsprecher beschallten die Versuchsvarianten täglich von 8.00 – 16.00 Uhr, jede halbe Stunde für zehn Minuten. Die Aufzeichnung des Wachstumsverlaufes erfolgte mit Microsoft Kinect V.2 Kameras. Zu Kulturende wurde die Länge der Einzeltriebe sowie die Frischmasse der Pflanzen erfasst.

Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass die direkt beschallten Varianten eine geringere Frischmasse aufwiesen als beide Kontrollvarianten. Zusätzlich konnte festgestellt werden, dass die Trieblängen der Schallvarianten im Mittel kleiner gegenüber den Trieblängen der Kontroll-Varianten waren. Die Messung der mittleren Höhe über den Kulturzeitraum ergab, dass die Versuchsvarianten Schall_nah und Schall_fern ab etwa dem 13. Kulturtag ein geringeres Wachstum aufwiesen als die Kontrollvarianten.

Die Ergebnisse des Versuches geben einen Hinweis darauf, dass die direkte Beschallung von Basilikum mit 50 Hz eine stauchende Wirkung induzieren kann. Die stauchende Wirkung sollte aber durch weitere Arbeiten insbesondere mit räumlicher Trennung der Versuchsvarianten, mit unterschiedlichen Frequenzen und mit unterschiedlichen Schalldrücken abgesichert und wenn möglich parametrisiert werden.

Nutzungsmöglichkeiten ionenselektiver Elektroden in geschlossenen Bewässerungssystemen

Thorsten Rocksch[1], Hans-Peter Kläring[2], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Fachgebiet Biosystemtechnik (HU),
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin
[2] Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Grossbeeren/Erfurt e.V. (IGZ),
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

t.rocksch@agrar.hu-berlin.de

Ionenselektive Elektroden (ISE) werden meist in Laboren zur potentiometrischen Bestimmung der Aktivität eines bestimmten Ions in einer Lösung mit verschiedenen Ionen verwendet. Für die Pflanzenernährung relevante Elektroden sind unter anderem für NO_3^-, K^+, Ca^{2+}, Na^+ und Cl^-Ionen verfügbar. Der Einsatz von ISE in der gartenbaulichen Praxis scheiterte bisher vor allem aufgrund der hohen Kosten, der kurzen Lebensdauer der Elektroden und der Notwendigkeit einer häufigen Kalibrierung.

ISE können prinzipiell ähnlich wie pH- und EC-Sonden in das Rohrsystem von Bewässerungssystemen eingebaut werden, allerdings sind die Druckverhältnisse und die Durchflussmengen anzupassen. Daher wurden in einer Anlage am IGZ Großbeeren ISE in einem regelbaren Bypass installiert. Im Vergleich zu pH- und EC-Sonden ist mit einer längeren Stabilisierungszeit zu rechnen. Ein ständiges Verweilen in Nährlösungen führte zu einer schnelleren Sensoralterung, darüber hinaus wurden durch Temperaturänderungen die Messergebnisse beeinflusst.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, Proben der Nährlösung und des Drains einer Messeinheit mit ISE zuzuführen. Auf diese Weise sind die Elektroden nur kurzzeitig in Kontakt mit dem zu messenden Medium. Außerdem vereinfacht ein solches Messsystem die häufig notwendigen Kalibrierungen. Daher wurde an der HU Berlin eine Messeinheit entwickelt, die automatisiert alle Elektroden gleichzeitig kalibriert. Die Zuführung verschiedener Nährlösungen und Drainproben zur Messeinheit erfolgt softwaregesteuert aus bis zu 4 Kreisläufen.

Beide Varianten der Integration von ISE in geschlossenen Bewässerungssystemen wurden getestet. Obwohl technisch anspruchsvoll, konnten einige Probleme, die aktuell den Einsatz ionenselektiver Elektroden behindern, gelöst werden.

Unter Verwendung der erfassten Konzentrationen von NO_3^-, K^+, Ca^{2+} und Cl^-Ionen in der Nährlösung bzw. im Drain wurde ein Algorithmus zum Anmischen von Nährlösungen unter Verwendung von bis zu acht Stammlösungen entwickelt. Dies ermöglicht die schnelle und ionenspezifische Anpassung der Nährlösung an den Pflanzenbedarf.

Auswirkung einer monochromatischen und polychromatischen Belichtung auf den Wuchs und die Photosynthese von *Lactuca sativa*

Sabine Wittmann, Heike Mempel

Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT),
Am Staudengarten 10, 85354 Freising, Deutschland

sabine.wittmann@student.hswt.de

Die Produktion in geschlossenen Systemen unter dem Ausschluss der Globalstrahlung gewinnt in der öffentlichen Wahrnehmung immer mehr an Bedeutung. Die Vorteile für den Produzenten liegen hierbei in der Unabhängigkeit der Produktion vom Standort, sowie der klimatischen- und jahreszeitlichen Einflüsse. Die Verwendung von LEDs ermöglichen zudem die Kultivierung in mehrlagigen Systemen (vertical farming). Ein großer Vorteil an LEDs besteht, neben der Möglichkeit die Sekundärmetabolite zu beeinflussen, in einer Anpassung der Lichtqualität an die Bedürfnisse der Pflanzen. Die Verwendung von grünem Licht blieb dabei, aufgrund eines als gering angenommenen Beitrags zur Photosynthese, bisher weitgehend unbeachtet.

In zwei aufeinander folgenden Versuchen wurde die Auswirkung einer Belichtung mit verschiedenen Spektralbereichen auf zwei, im Habitus vergleichbare Sorten der Gattung *Lactuca sativa* Salanova® ‘Seurat’ RZ (rotlaubig) und ‘Descartes’ RZ (grünlaubig) der Firma Rijik Zwaan verglichen. Der erste Versuch fand in der Klimakammer statt, mit (G) Grün (530 nm), (RB) Blau + Rot (442 + 660 nm) und (RGB) Blau + Grün + Rot (442 + 530 + 660 nm). Für die Wiederholung in einer Gewächshauskabine mit Beschattungsgewebe, wurde der Versuchsaufbau um (R) Rot (660), (B) Blau 440) und einer Natriumdampflampe (NDL) erweitert. Gegenstand der Untersuchung war der Einfluss der Spektralbereiche bei gleicher Lichtintensität von 70-80 µmol m-2 s-1 auf die (1) qualitative Entwicklung bezüglich der Produktion von Frischmasse, dem Wuchsbild und der Farbausprägung, sowie (2) dem Einfluss auf die Photosynthese. Ein Vergleich über die Blattquerschnitte der Salatsorten soll zudem die histologischen Unterschiede bei verschiedenen Lichtqualitäten aufzeigen.

Die rote Salatsorte ‘Seurat’ zeigte in der Klimakammer bei 100 % grünem Licht die höchste Frischmasse. Die Assimilationsrate verhielt sich dabei vergleichbar zu RGB und lediglich gegenüber RB reduziert. Die grünblättrige Salatsorte ‘Descartes’ erwies sich dagegen, im Vergleich zu RB und RGB, in ihrer Frischmasse, der Assimilationsrate und der Quanteneffizienz deutlich reduziert. Im zweiten Versuchsaufbau erfasste die Chlorophyllfluoreszens Messung sowohl bei der grünen, als auch der roten Salatsorte anfangs bei einer Belichtung mit 100 % grünem Licht die höchste Quanteneffizienz. Die Ergebnisse sollen genutzt werden, um eine optimale Zusammensetzung der Lichtqualität entsprechend den gewünschten Zielgrößen zu entwickeln.

Anwendung der Chlorophyllfluoreszenz zur Darstellung von Salzstress an *Lycopersicon esculentum* L. 'Tastery'

Sabine Wittmann, Heike Mempel

Institut für Gartenbau, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT),
Am Staudengarten 10, 85354 Freising, Deutschland

sabine.wittmann@student.hswt.de

Die Zukunft der Unterglasproduktion besteht in der weiteren Entwicklung der erdelosen Kultursysteme, da diese nicht nur eine bessere Kontrolle über das Wasser- und Nährstoffmanagement bieten, sondern die gezielte Einflussnahme auf die Pflanzenentwicklung, Erträge und Qualität ermöglichen. Die Anforderungen an die Qualität in der Produktion von Gemüse nimmt für die Produzenten dabei stark zu. Vor allem die Erfüllung der Konsumentenerwartungen bezüglich des Geschmacks, sowie gesundheitliche und ökologische Aspekte sind für die Wettbewerbsfähigkeit der Produzenten von Bedeutung. Bei Tomaten kann der Geschmack durch eine Veränderung des Salzgehaltes mittels Natriumchlorid (NaCl) in der Nährlösung beeinflusst werden.

Ein wichtiger Aspekt zur Optimierung der Pflanzenproduktion ist die effektive Erfassung des Pflanzenwuchses und der Wuchsleistung durch schnelle und nichtinvasive Methoden. Hierzu sollten physiologische Merkmale, vor allem in Bezug auf die Gesundheit der Pflanzen, benutzt werden, um Stress bereits im frühen Stadium zu erkennen und Ertragsverluste zu minimieren. Die Chlorophyllfluoreszenz (ChFl) ist eine Methode Stress zu erkennen, bevor optische Symptome an den Pflanzen erkennbar werden. In der Produktion könnten dadurch subjektive Entscheidungen vermieden werden und letztlich ein Monitoring der Pflanzen ermöglichen, welches präzise und objektiv arbeitet. (GORBE et al., 2012)

Untersuchungsgegenstand dieses Versuchs war die Erfassung von Salzstress durch die Chlorophyllfluoreszenz an Lycopersicon esculentum der Sorte 'Tastery'. Der Versuch wurde im Sommer 2017 in einem Gewächshaus der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf im Deep-Water-Anbauverfahren durchgeführt. Dabei erwies sich die Chlorophyllfluoreszenz bei täglich ansteigenden NaCl-Gehalten in der Nährlösung in der Lage den Salzstress darzustellen, bevor eine optische Auswirkung an den Pflanzen sichtbar wurde. Beim anschließenden Monitoring der Pflanzen unter dauerhaft erhöhten NaCl-Gehalten konnten dagegen in der Chlorophyllfluoreszenz keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten (Kontrolle EC 1,5 mS cm-1, Variante 2 EC 3,5 mS cm-1, Variante 3 EC 7,0 mS cm-1) festgestellt werden. Der Einfluss von Salzstress auf den Geschmack der Tomaten erwies sich als signifikant unterschiedlich.

GORBE, ELISA, CALATAYUD, ANGELES, 2012: Applications of chlorophyll fluorescence imaging technique in horticultural research: A review. Scientia Horticulturae Vol. 138, 24-35.

Entwicklung eines sensorbasierten intelligenten Gewächshaus-Managementsystems

Johanna Suhl[1], Uwe Schmidt[1], Heike Mempel[2], Gökhan Akyazi[3], Dennis Dannehl[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Thaer-Institut, Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland
[2] Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,
Am Staudengarten 10, 85354 Freising, Deutschland
[3] Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssyteme,
Abteilung Biosystemtechnik,
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

Johanna.Suhl@agrar.hu-berlin.de

Der deutsche Gartenbau befindet sich im Spagat zwischen einem hohen internationalen Wettbewerb einerseits und einem starken Preisdruck von Seiten der Abnehmer andererseits. Hinzukommt, dass der Lebensmitteleinzelhandel verstärkt Informationen zum Ressourceneinsatz einfordert. Infolgedessen gewinnt in gartenbaulichen Produktionsbetrieben die ressourceneffiziente und kulturoptimierte Produktion zunehmend an Bedeutung. Bisher fehlen allerdings Systeme, die dynamische Daten aus der Klimaführung mit kontinuierlich, online gemessenen pflanzenphysiologische Reaktionen und den aktuellen Ressourceneinsatz kombinieren, um so die Kulturführung zu optimieren. Eine angepasste Kulturführungsstrategie ist jedoch wichtig um bei minimalen Ressourceneinsatz einen maximalen Ertrag sowie eine hohe Produktqualität zu generieren. Die derzeit genutzten statischen Regelstrategien bieten wenig Flexibilität und werden in Praxisbetrieben aus Risikogründen oder Informationsmangel selten angepasst.

In einem neuen Forschungsprojekt „Entwicklung eines sensorbasierten intelligenten Gewächshaus-Managementsystem (PROSIBOR)“ ist die Etablierung eines Gewächshaus-Managementsystems zur Effizienzsteigerung in der Unterglasproduktion vorgesehen. Mit diesem System werden gigantische Datenmengen (big data) unterschiedlicher Gewächshaussensoren gesammelt und verarbeitet um daraus dynamische Regelstrategien zu entwickeln, die den Ressourceneinsatz und die Klimaführung gezielt an den aktuellen Bedarf der Kultur anpassen. Damit werden zudem ein schneller Informationsaustausch und ein effektives Informationsmanagement innerhalb der gartenbaulichen Produktionsbetrieben geschaffen, sodass die Betreiber den oben erwähnten Spagat besser meistern können.

Um die Ziele des Projektes zu erreichen, erfolgt zunächst eine Systembeschreibung und Sensorentwicklung mit Erhebung und Auswertung biologischer, physikalischer (Klima) und betriebswirtschaftlicher Daten. Mit Hilfe dieser Daten erfolgt eine Modellierung und Ressourcenbilanzierung zur Festlegung von Algorithmen zur Ermittlung der Kulturführungsstrategien. Anschließend wird dann das Gewächshaus-Managementsystem mit automatisierter Schnittstelle entwickelt, in das die erstellten Modelle und Algorithmen integriert werden. Mit diesem System werden unterschiedliche Analysetools zur Prozesssteuerung und Optimierung des Ressourceneinsatzes geschaffen. Dazu gehört u.a. die Generierung von Sollwerten für die Klimaregelung bei minimalen Ressourceneinsatz, Produkt- und

Prozessbezogene Energie- und Stoffstrombilanzen sowie die Berechnung ökologischer Kenngrößen. Im Anschluss werden die Analysetools in Praxisbetrieben und Versuchsbetrieben validiert und ein Benchmarksystem für die Gewächshausproduktion entwickelt.

Nutrient concentrations in fish waste water and its potential to use it for tomato production in double recirculating aquaponic systems

Johanna Suhl[1], Dennis Dannehl[2], Daniela Baganz[1], Uwe Schmidt[2], Werner Kloas[3]

[1] Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei,
Abt. 4 Biologie und Ökologie der Fische,
Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, Deutschland
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Thaer-Institut, Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland
[3] Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei,
Abt. 5 Ökophysiologie und Aquakultur,
Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, Deutschland

Johanna.Suhl@agrar.hu-berlin.de

Double recirculating aquaponic systems (DRAPS), also referred to as decoupled aquaponics, are an effective system to combine the production of fish and plants. The fish waste water used to irrigate plants in hydroponics can be adjusted by addition of mineral fertilizer and acid for an optimal plant growth. The decoupling of fish and plant production into two independent working systems provides the possibility to intensify the production of these species up to a level reached in single production units.

To keep the vision of a sustainable food production system, a maximal nutrient efficiency must be provided. As such, it is necessary to minimize the nutrient losses during the transfer from the recirculating aquaculture system (RAS) for fish rearing to the hydroponic unit. Up to date, no adequate technology for online nutrient measurement is available at the market. As such, only a subsequently adjustment of the stock solution (used to adjust the fish waste water) is feasible. In this context, the knowledge of the nutrient dynamics within the fish (waste) water would be advantageous and a constant nutrient concentration would simplify the adjustment of the nutrient concentration in the fish waste water.

In the present study, the nutrient concentration in a RAS, rearing African catfish, was measured and nutrient losses caused by the initial filter system was quantified. Due to a significant loss of nutrients during its transfer, the origin DRAPS was modified by an innovative suction filter device. The investigations showed that the modification reduced the losses of several macro and micro nutrients. To get an overview about the stability and dynamics of the nutrients, the nutrient concentrations were measured in the modified DRAPS on 15 consecutive days. As a first result, it seems that some macro nutrients can be kept relatively stable while some micro nutrients are very fluctuating.

Welche technischen Komponenten sind unverzichtbar für eine lückenabhängige Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Apfelanbau?

Verena Overbeck, Jens Karl Wegener, Tanja Pelzer

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz,
Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Deutschland

verena.overbeck@julius-kuehn.de

Lückenerkennung durch Sensoren ermöglicht in Obstanlagen eine präzise Anpassung und Verbesserung der Applikation von Pflanzenschutzmitteln in die Baumkrone sowie eine Reduzierung möglicher Einträge auf Nicht-Zielflächen. In zwei vom BMEL finanzierten Projekten LADUS und OLSVA wurden drei Sprühgeräte-Prototypen entwickelt. Jeder dieser Prototypen ist mit einem anderen Gebläse sowie einer unterschiedlichen Sensor-Düse-Zuordnung ausgestattet. Zur umfassenden Beurteilung der Technik unter unterschiedlichen Witterungsbedingungen und Schaddruck, wurden die Protopyen an unterschiedlichen Standorten in Deutschland (Obstbauregion „Altes Land“, Dresden, Braunschweig) positioniert und im Praxiseinsatz getestet. Die Ergebnisse des Praxiseinsatzes zeigen deutlich, dass durch den Einsatz von Sensortechnik zur Lückenerkennung die Menge an Pflanzenschutzmitteln in Abhängigkeit des Alters und der Struktur der Obstanlage reduziert werden kann. Zum Erreichen der Marktfähigkeit der mit Sensoren ausgestatteten Sprühgeräte, wurden während der Projektlaufzeit verschiedene Bauteile untersucht, deren durchgängige Funktionalität sichergestellt sein muss. Die optimierten Sensoren erster Generation wurden ausgetauscht, da diese Infrarotsensoren (IRS01) Ungenauigkeiten bei höheren Arbeitsgeschwindigkeiten (> 6 km/h) aufgewiesen haben. Die neuen Sensoren (IRS2) hingegen können den Bestand mit höheren Scanfrequenzen bei höheren Geschwindigkeiten abtasten. Ein zweiter wichtiger Faktor für eine funktionierende Lückenschaltung sind die Magnetventile, mit denen die Ausbringung der Pflanzschutzmittel reguliert wird. Durch Ausfall dieser Ventile kann es im schlechtesten Fall zu Ausbringungslücken und damit verbundenem höheren Pathogenbefall kommen. Untersuchungen im Labor zeigten deutlich, dass vor allem die Beschichtung der einzelnen Bauteile eines Magnetventils einen Einfluss auf die Funktionalität hat. Neue Magnetventile wurden entwickelt, wobei eine Nanobeschichtung mögliche Korrosionen des Materials verhindern soll. Somit wurde in allen Untersuchungen deutlich, dass sowohl die Sensoren als auch die Magnetventile für eine funktionierende Lückenerkennung wichtige Komponenten sind, da diese einen maßgeblichen Anteil an der Funktionalität dieser Technik haben.

Potential of urban rooftop farming in Berlin

Sabine Altmann[1], Miguel Sanz Alcántara[1], Johanna Suhl[1], Christian Ulrichs[2], Raquel Salazar[3], Efrén Fitz-Rodriguez[3], Irineo Lopez-Cruz[3], Abraham Rojano-Aguilar[3], Gilberto Navas-Gomez[3], Dennis Dannehl[1], Uwe Schmidt[1]

[1] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Fachgebiet Biosystemtechnik,
Albrecht-Thaer-Weg 3, 14195 Berlin, Deutschland
[2] Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät,
Fachgebiet Urbane Ökophysiologie,
Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin, Deutschland
[3] Autonomous University of Chapingo,
Km 38.5 Carr México-Texcoco, Mexico

altmanns@hu-berlin.de

Over time the human population has become increasingly urban. The proportion of city dwellers increased from 30% in 1950 to 66% in 2015. Due to this concentration of people in densely-built areas, a rethinking of agricultural and horticultural production is needed urgently. While the demand for fresh vegetables and other natural resources such as water and fuels increases the availability of the last two decreases ever-accelerating.

Urban agriculture, defined as horticultural, agricultural or farming activities in and around urban centres, takes this development into account. Consequently, this work aims at identifying the possibilities of producing food inside the boundaries of a city with millions of inhabitants, nourishing them next-door. The present investigation has the objective to determine surfaces that could be used for rooftop farming in Berlin. As intensive crop production is intended, flat roofs of at least 1,000 m²/2,500 m² are chosen. Also the location as well as the function of the building itself and the surroundings play a role concerning symbiotic effects like usage of excess energy and waste water for plant production or additional benefit of insulation of the building. After identification of suitable rooftops for vegetable production, a potential production volume was calculated as well as the supply rate of vegetables of Berlin's approximately 3.5 Mio inhabitants by means of rooftop farming.

Out of a potential rooftop gross area of 925 ha a net acreage of 888.66 ha was calculated, deducting 4% for working tracks etc. The annual intake of Berlin's inhabitants of the four main vegetables account for 87,300 t of tomatoes, 22,500 t of cucumbers, 24,000 t of lettuce and 10,000 t of bell pepper. Compared with the volume of the production of these species in high-tech greenhouses in Germany, the requested area for vegetable production was calculated for tomatoes, cucumbers, lettuce and bell pepper with 155.89 ha, 44.10 ha, 39.89 ha and 88.96 ha, respectively. This total of 328.84 ha leaves a spare area of 559.16 ha for vegetable cultivation on behalf of surrounding regions.

Ökonomische Berechnungen zur Nutzung von Vakuumglas im Unterglasanbau

Thomas Mählmann, Linus Beste, Thomas Rath

Labor für Biosystemtechnik (BLab),
Hochschule Osnabrück,

thomas.maehlmann@hs-osnabrueck.de

Energiekosten spielen im Unterglasanbau sowohl ökonomisch als auch ökonomisch eine bedeutende Rolle. Neue Bedachungsmaterialien aus Japan (Vakuumglas) können vielleicht dem deutschen Gartenbau helfen, energieeffizient und kostengünstig zu produzieren. Vakuumglas besteht aus zwei dünnen Glasscheiben, die durch Mikroabstandshalter trotz eines anliegenden Vakuums auseinandergehalten werden. Durch das Vakuum zwischen den Scheiben wird der konvektive Wärmetransport nahezu vollständig unterbunden. Der Strahlungswärmetransport wird durch eine Beschichtung der inneren Scheibe zusätzlich sehr stark herabgesetzt. Die Abstandshalter sind so klein, dass auch Wärmeleitungseffekte nur sehr begrenzt zwischen den beiden Scheiben stattfinden können. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass Vakuumglas daher für die Eindeckung von Gewächshäusern trotz einer leicht reduzierten Lichtdurchlässigkeit in Frage kommen kann. Um hier weitere Klärungen zu erzielen, wurden Ergebnisse einer vorherigen Untersuchung an Vakuumscheiben der japanischen Firma Pilkington validiert und mit den erzeugten Daten ökonomische Bewertungen vorgenommen. Die Bestimmung klimatechnischer Parameter (U‘-Wert, Strahlungsdurchlässigkeit, Feuchteeinfluss etc.) erfolgte dabei mit Hilfe von Freilandmessboxen (ca. 1 m³ Boxengröße). Zum Vergleich wurden aktuell im Unterglasanbau genutzte bzw. denkbare Alternativen (Gartenblankglas, Stegdoppelplatte/Plexiglas® und Wärmeschutzglas) ebenfalls in den Messboxen gemessen. Die so gewonnenen Daten dienten als Grundlage für Berechnungen mit dem Energieberechnungsprogramm Hortex®. Dafür wurden mit dem Programm mehrere Gewächshäuser incl. fiktiver Ausstattung und Temperaturführung erstellt und simuliert. Die Gewächshäuser unterschieden sich in den Simulationen lediglich durch die bei den Messungen genutzten Eindeckungsmaterialien und deren ermittelten U‘-Werten und Strahlungsdurchlässigkeiten. Auf der Basis der abgeschätzten Investitionskosten, der berechneten Energiekosten und abgeschätzter Energiekostenentwicklungen wurden verschiedene Investitionsszenarien und deren Bewertungen aufgestellt.

Der Gewächshaus-Energiekalkulator – Ein einfaches Werkzeug zur Berechnung des Jahreswärmebedarfs von Gewächshäusern

Matthias Schlüpen[1], Otto Domke[1], Uwe Schmidt[2]

[1] Landwirtschaftskammer Nordrhein – Westfalen,
Versuchszentrum Gartenbau Straelen/Köln - Auweiler
[2] Humboldt – Universität zu Berlin, Fachgebiet Biosystemtechnik

matthias.schluepen@lwk.nrw.de

Die Berechnung des Wärmebedarfs für Gewächshäuser ist zeitaufwändig und erfordert spezielle Kenntnisse im Blick auf die technische Ausstattung des Gewächshauses. Hinzu kommt dass die am Markt angebotenen Kalkulations-programme aus der Gebäudetechnik stammen und für Gewächshäuser nicht anwendbar sind. Der Energiekalkulator "Version ZINEG 2017" bietet dem Anwender die Möglichkeit für 8 Modellbetriebe „Warmhaus, Beet & Balkon, Schnittrosen, Schnittrosen plus Licht, Callunen, Tomaten und Kalthaus“ den jährlichen Wärmebedarf einfach und schnell mit Microsoft Excel zu berechnen. Mit diesen 8 Modellbetrieben können im Wesentlichen die im geschützten Zierpflanzen- und Gemüseanbau vorkommenden Betriebstypen abgebildet werden.

Im Hintergrund der Anwendung liegen Einzelstundenwerte von kulturtypischen Jahreslastgängen, die aus einer Berechnung mit dem Kalkulationsprogramm HORTEX stammen. Das Programm HORTEX ist ein Kalkulationsprogramm, das speziell für den Gartenbau entwickelt wurde.

Die Bedienung des Energiekalkulators ist sehr einfach und schnell durchzuführen. Der Anwender gibt die Quadratmeter für die zu berechnende Gewächshausfläche in der seiner Kultur entsprechenden Spalte für jeden Monat ein. Es ist nicht erforderlich den gesamten Betrieb exakt abzubilden, sondern nur so nah wie möglich.

Mit Hilfe des Korrekturfaktors kann der Wärmebedarf verändert werden. Der Korrekturfaktor beschreibt die Dichtigkeit des Energieschirms und des Gewächshauses. Bei einem guten Korrekturfaktor (< 1) sinkt der Energieverbrauch, während bei einem schlechten Korrekturfaktor (>1) der Energieverbrauch steigt.

Der zu erwartende Jahreslastgang mit seinen Stundenspitzen und die Jahressumme werden sofort grafisch und als Summenwert in kWh angezeigt.

Gleichzeitig werden für die Varianten "Warmhaus", "Beet&Balkon" und "Tomaten" der Energieverbrauch unter den Bedingungen der ZINEG – Projekt – Gewächshäuser mit entsprechenden Ausstattungs- und Klimatisierungsmerkmalen berechnet und die damit möglichen Energieeinsparungen in einer Grafik und einer Tabelle dargestellt.

Das ZINEG-Projekt (2009 – 2014) war ein Verbundprojekt mit den Hochschulen Berlin, Hannover, München und Osnabrück und verfolgte das Ziel den Energieverbrauch im Unterglasanbau wesentlich zu senken und die CO_2 – Emissionen zu reduzieren. Die Produktion von Topfpflanzen und Gemüse sollte an allen Standorten ohne Qualitätseinbußen möglich sein.

Nutzung von *Miscanthus* und anderer Nachwachsender Rohstoffe in Pflanzsubstraten

Thorsten Kraska[1], David Hehmann[2], Georg Völkering[2], Ralf Pude[2]

[1] Aussenlabor Campus Klein-Altendorf, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn
[2] Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Nachwachsende Rohstoffe, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn

kraska@uni-bonn.de

Im Rahmen einer nachhaltigen Pflanzenproduktion wird nach alternativen Kultursubstraten im geschützten Anbau gesucht, welche die qualitativen und quantitaviven Anforderungen der Produktion an Ertragsleistung, wertgebende Inhaltsstoffe und Kulturführung erfüllen und gleichzeitig die Umwelt entlasten können In der gärtnerischen Produktion unter Glas werden daher nachhaltige Alternativen für Torf und in erdelose Kultursystemen für herkömmliche Pflanzsubstrate (z.B. Steinwolle) gesucht, die die Anforderungen der gärtnerischen Praxis erfüllen. Nachwachsende Rohstoffe wie Miscanthus können regional angebaut und produziert werden. Als Rohstoff für Pflanzsubstrate sind die Ausgangsqualität und der Einfluss auf das Pflanzenwachstum entscheidend. Ziel war es zu zeigen, ob Miscanthus und andere Nachwachsende Rohstoffe Torf in Pflanzsubstraten bei der Kultivierung von Zierpflanzen ersetzen kann, und ob Miscanthus in erdelose Kultursystemen zur Kultivierung von Tomaten und Gurken genutzt werden kann. In erdelose Kultursystemen wurde zudem geprüft, ob eine Kaskadennutzung (z. B. als Brennstoff) möglich ist, um so die Nachhaltigkeit zu verbessern. In Versuchen an Poinsettien und Impatiens wurden als Alternativen neben Miscanthus auch Pappel, Weide, Sida oder Durchwachsene Silphie als Ausgangsrohstoffe getestet. Neben Pflanzenparametern wurden die Eigenschaften der verschiedenen Substratmischungen mit Nachwachsenden Rohstoffen untersucht. In erdeloser Kultur von Tomaten und Gurken wurden unterschiedliche Aufbereitungsformen von Miscanthus untersucht. Es wurden Erträge, Wachstumsparameter und Substrateigenschaften erfasst und mit Steinwolle verglichen. Nach der Nutzung als Pflanzsubstrat wurde die Brennwertqualität bestimmt, um zu klären, ob eine anschließende energetische Verwendung möglich ist. Es konnte gezeigt werden, dass Nachwachsende Rohstoffe vielversprechende Alternativen als Rohstoffe für Pflanzsubstrate sein können.

Autorenindex

A

Ahrens, N. 116
Akyazi, G. 151
Alcántara, M.S. 155
Altemeier, T. 141
Altmann, S. 155
Ardissone, G.S. 24
Averdieck, H. 14

B

Baganz, D. 153
Bandte, M. 142
Beck, M. 126
Becker, H. 97
Behn, H. 56
Beltz, H. 122, 123
Berki-Kiss, D. 51
Beßler, B. 18, 116
Beste, L. 156
Bettin, A. 121
Biegert, K. 61
Birgelen, A.v. 45
Bitsch, V. 26, 73
Blanke. M. 60
Bohne, K. 139
Bork, L. 72
Bornwaßer, T. 88
Brackmann, A. 129
Brauksiepe, B. 125, 128
Braun, H.-P. 114
Braun, P. 125
Bravin, E. 29
Brenneke, I. 30, 105
Brüggenwirth, M. 58
Büchsenschütz, J. 86, 92
Bull, C. 103
Bündig, C. 112, 114
Büttner, C. 134, 142
Büttner, E. 106, 107

C

Caleb, O.J. 146
Campos, G.S.d. 54

D

Dannehl, D. 9, 41, 151, 153, 155
Demiral, R. 134
Demling, F. 44, 46
Denoyes, B. 68
Dietrich, D. 79
Dietrich, H. 40
Dirksmeyer, W. 27, 71
Djalali Farahani-Kofoet, R. 15
Dobelmann, H. 82
Domke, O. 157
Dörr, O.S. 19, 38
Drüge, U. 21, 22
Dusschoten, D.v. 59

E

Ebert, S. 144
Eimert, K. 128
Ellenberger, J. 87
Elvanidi, A. 13, 57, 76
Emberger-Klein, A. 53
Emmel, M. 116
Engel, F. 70
Ernst, M. 94

F

Falcon, M. 68
Faliagka, S. 13, 57
Feller, C. 78, 130, 135
Fernandes, M. 34
Fiebig, A. 62
Fischer, K. 125
Fitz-Rodriguez, E. 155
Förster, N. 41
Franken, P. 21
Fricke, A. 89, 99
Friedel, M. 76, 104
Fritsche, J. 118
Frohn, N. 26

G

Gabriel, A. 73
Gao, Y. 141, 142
Garming, H. 31, 71, 72
Genzel, F. 92
Gerhardt, C. 35
Geyer, M. 36, 77, 145, 146
Giede-Jeppe, D. 98
Gilka-Bötzow, A. 11
Gleich, S. 111
Goisser, S. 34, 117
Görreßen, K. 107, 108

Gräfe, J. 64
Graubner, I. 144
Grimm, E. 59
Groher, T. 37, 85
Grosch, R. 15, 64
Gröters, A. 109
Groth, G. 55

H

Haensch, K.-T. 22
Hagenguth, J. 97
Hajirezaei, M.-R. 21, 22
Hallmann, B. 118
Hamann, F. 62
Hanke, M.-V. 66
Hanschen, F.S. 135
Hassenberg, K. 33, 35, 139
Hass-Tschirschke, I. 19
Hauck, D. 119
Haugeneder, A. 68
Hauser, B. 117
Hehmann, D. 158
Hempel, P. 70
Hermanns, A. 92
Herppich, W.B. 33, 139
Hobart, M. 137
Hohe, A. 70
Homeister, H. 31, 71
Horneburg, B. 97
Hülsmann, S. 147
Hunsche, M. 37, 55, 85, 93
Huntenburg, K. 123
Huyskens-Keil, S. 33, 139

J

Jaenicke, H. 63, 87
Jäger, D. 103
Jedermann, R. 145
Johns, J. 131
Jorzig, C. 135
Junker, L.V. 63, 86, 92
Jürkenbeck, K. 83
Jüttner, I 138

K

Kabelitz, T. 33
Kahle, H. 56, 101
Kahlen, K. 8, 75, 104
Kaim, E. 107
Kammann, C. 3, 24
Kanski, L. 97
Karari, R.N. 112
Katsoulas, N. 13, 57, 76
Kiemer, T. 132
Kirschner, C. 99
Kittemann, D. 126, 127, 131, 132
Kläring, H.-P. 10, 100, 148
Kleih, A.-K. 48
Klein, J. 94
Klein, N. 54, 124, 133
Klein, S.M. 37, 55
Kloas, W. 153
Klockgether, K. 27
Klopotek, Y. 21
Klose, R. 9
Klostermann, H.R. 8, 91
Knoche, M. 59
Knoop, M. 32
König, H. 121
Koppel, M. 91
Kraska, T. 158
Kreis, J. 91
Krempler, S. 10
Kreye, S.M. 114
Krüger-Steden, E. 7, 128
Kuster, T. 29
Kutta, J. 134

L

Lampert, P. 25, 51
Langner, F. 11, 13, 57
Lauer, M. 91
Leberecht, M. 136
Lertsutham, L. 118
Lesemann, S.S. 68
Levecke, J. 101
Linkies, A. 136
Lohr, D. 22, 102, 119
Lopez-Cruz, I. 155
Lotze-Campen, H. 2
Lück, S. 11
Lüdeling, E. 4
Ludolph, D. 18
Ludwig-Ohm, S. 27

M

Maggioni, M. 33
Mahajan, P.V. 146
Mählmann, T. 156
Mail, M. 93
Mauerer, M. 41
Max, J.F.J. 11, 13, 57, 76, 90
McCormick, R. 54, 61
Mehlhose, C.M. 50
Mehrkens, B. 42

Meinken, E. 22, 102, 119, 126, 138
Mempel, H. 34, 149, 150, 151
Menrad, K. 51, 82
Merz, N. 49
Mewis, I. 41
Meyer, M. 143
Meyerding, S. 49, 50, 74, 83
Mibus-Schoppe, H. 19, 80
Michael, K. 38
Michaelis, G. 123
Müller, A. 130, 135
Müller, M. 94
Muller, O. 63

N

Naumann, M. 97
Navas-Gomez, G. 155
Neumann, J. 118
Neuwald, D.A. 36, 54, 124, 129, 133, 145
Noga, G. 37, 55, 62, 85, 93

O

Ogniwek, T.-P. 147
Olbricht, K. 68, 118
Oßenbrink, J.O. 42
Overbeck, V. 60, 154

P

Papadopoulou, A. 13, 57
Pariyar, S. 93
Pawelzik, E. 97
Peisl, S. 126
Pelzer, T. 154
Petermann, C. 42, 98
Pfeil, S. 138
Pfenning, J. 94, 95, 96
Pflanz, M. 137, 144
Pflugfelder, D. 59
Pinczinger, D. 67
Praeger, U. 36, 145
Pröbsting, S. 32
Prunier, C. 54, 124, 133
Pude, R. 158

R

Ramírez, T. 10
Räsch, A. 93
Rascher, U. 63
Rath, T. 65, 140, 143, 147, 156
Rau, L. 144
Rehrmann, P. 121
Reil, M. 123
Reinhard, F. 127, 131
Reinosch, N. 96
Riedel, L. 11
Ristau, F. 118
Rocksch, T. 41, 100, 148
Rojano-Aguilar, A. 155
Rombach, M. 26
Rosenbusch, I. 140, 143
Ruckelshausen, A. 147
Ruppert, F. 144
Rüther, K. 18
Rux, G. 139, 146

S

Saavedra, I.A. 68
Salazar, R. 155
Sandmann, M. 64
Sauer, C. 16
Sauer, H. 88
Scaar, H. 36
Schaffmann, A.-L. 74
Schetter, L. 38
Schinabeck, T.-M. 35
Schirrmann, M. 137
Schlering, C. 40
Schley, S. 118
Schlüpen, M. 157
Schmidhalter, U. 119
Schmidt, A. 6, 100
Schmidt, D. 75
Schmidt, L. 5, 13, 57, 86, 90
Schmidt, R. 14
Schmidt, U. ... 9, 10, 41, 141, 142, 148, 151, 153, 155, 157
Schmieder, M. 52, 105
Schmittgen, S. 37, 85, 87
Schmitz, M. 60
Schöps, J. 82
Schorn, W. 19
Schröder, M. 125
Schuch, I. 10, 41, 141, 142
Schurr, U. 92
Schuster, M. 11, 66
Schwab, W. 68
Sellwig, M. 36
Sieber, F. 118
Smit, I. 97
Solbach, J.A. 89, 90
Sparke, K. 48, 53, 79, 106, 108, 109, 110, 111
Sradnick, A. 78
Staub, S. 17
Steeg, A.-K. 107, 110
Stenger, M. 47
Stephan, C. 133

Stoll, M. 104
Stollberg, M. 45
Stützel, H. 89, 99
Suhl, J. 151, 153, 155
Surdilovic, D. 77
Surdilovic, J. 77
Susanne von Bargen 134

T

Theuvsen, L. 32
Thewes, F.R. 129
Thiele, B. 92
Tittmann, S. 104
Tränkner, C. 70
Trinkl, J. 68
Truppel, I. 145

U

Ufer, T. 14
Ulbrich, A. 42, 56, 98, 101, 140
Ulrichs, C. 41, 155

V

Vogler, U. 16
Völkering, G. 158

W

Wadler, D. 118
Wegener, J.K. 154
Weinmann, E. 132
Werner, K. 70
Werth, J. 126
Wiese-Klinkenberg, A. 86, 92
Wilhelm, U. 126
Winkelmann, T. 112, 114
Winkler, A. 59
Wittmann, S. 149, 150
Wittstock, B. 80
Witzel, K. 135
Wöhner, T. 66
Wormit, A. 92
Wrede, A. 14

Y

Yang, H. 21
Yüceli, Sa. 95
Yüceli, Se. 95

Z

Zajac, K. 134
Zange, B. 126
Zerche, S. 21, 22
Zimmann, P. 56
Zimmermann, G. 11
Zinkernagel, J. 5, 38, 40, 76, 86, 91, 104
Zörner, M. 118

Bundesverband der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e. V. (BHGL) Organisationsplan

1. Vizepräsident

Prof. Dr. Uwe Schmidt
Humboldt-Universität, Lebenswiss. Fakultät, Dpt. für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften
Albrecht-Thaer-Weg 3
14195 Berlin
Tel.: (030) 2093-46410
E-Mail: u.schmidt@agrar.hu-berlin.de

Präsident

Marc-Guido Megies
Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften+Landschaftsarchitektur
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück
Tel.: 0541/969-5112
E-Mail: m.megies@hs-osnabrück.de

2. Vizepräsident

Dipl. Ing. Jörg Freimuth
Bayerischer Gärtnerei-Verband e. V.
Hirschgartenallee 19, 80639 München
Tel.: 089/178670
Fax: 089/1786-99
E-Mail: freimuth@bgv-muenchen.de

Schatzmeisterin

Dr. Dagmar Schiewer
Humboldt-Universität zu Berlin
Dep. Agrarökonomie, Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Invalidenstr. 42, 10115 Berlin
Tel.: 030/2093-6332
E-Mail: dagmar.schiewer@agrar.hu-berlin.de

1. Beisitzer

Daniel Pascal Klaehre
Scanzonistr. 10
97080 Würzburg
E-Mail: dp.klaehre@gmx.net

2. Beisitzer

Günter Bornschein
Römerstraße 2, 67591 Wachenheim
Tel.: 06351/8062
E-Mail: GBornschein@agrimedia.de

3. Beisitzer

Jochen Flenker
Drewitzer Str. 46, 13467 Berlin
Mobil: 0178/1895945
E-Mail: jochen.flenker@gmx.de

Geschäftsführung

Dr. Astrid Kubatsch
Claire-Waldoff-Str. 7, 10117 Berlin
Tel.: 030/31904-585,Fax: -588
E-Mail: info@bhgl.de
Internet: www.bhgl.de

Baden-Württemberg

Ehrensenator Dipl. Ing. Horst-Heinz Allgaier
Weidenröschenweg 7, 70599 Stuttgart
Tel.:0711/4587481
E-Mail: horst_h_allgaier@yahoo.de

Bayern

Reinhard Kindler
Tel.: 0172/5877962
E-Mail: kindler@gmx.de

Ost

Julia Reinhardt
Freie Journalistin, Chefredakteurin VDL-Journal
Claire-Waldoff-Straße 7
10117 Berlin
mobil: 0176 52099458
reinhardt@vdl.de

Niedersachsen

Dr. Dankwart Seipp
Wiesenstraße 8
49424 Goldenstedt
Tel.: 044441/7160
E-Mail: seipp-lutten@t-online.de

Nordrhein-Westfalen

Gabriele Hack
Kapellenweg 32, 53629 Königswinter
Tel.: 0228/703-1325
E-Mail: gabriele.hack@lwk.nrw.de

Nord

Samira Stein-Softic
Landwirtschaftskammer Hamburg
Landscheideweg 277, 21037 Hamburg
Tel.: 040/7371130
E-Mail: Samira.Stein-Softic@lwk-hamburg.de

Rhein-Main-Pfalz

Günter Bornschein
Römerstraße 2, 67591 Wachenheim
Tel.: 06351/8062
E-Mail: GBornschein@agrimedia.de

Redaktionsbeirat VDL-Journal

Marc-Guido Megies
Hochschule Osnabrück
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück
Tel.: 0541/969-5112
E-Mail: m.megies@hs-osnabrück.de

BHGL-Förderverein

Günter Bornschein
Römerstraße 2, 67591 Wachenheim
Tel.: 06351/8062
E-Mail: GBornschein@agrimedia.de

Vorstand der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V.

Präsident

Prof. Dr. Uwe Schmidt

Humboldt-Universität Berlin,
FG Biosystemtechnik
Albrecht-Thaer-Weg 3
14195 Berlin

Tel.: 030 2093 46410
u.schmidt@agrar-hu-berlin.de

Vizepräsidentin

Prof. Dr. Magda-Viola Hanke

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst
Pillnitzer Platz 3a
01326 Dresden

Tel.: 0351 2616214
viola.hanke@julius-kuehn.de

Altpräsident

Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche

Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie
Emil-Wolff-Str. 25, 70503 Hohenheim

Tel.: 0711 459 22368
jnwuensche@uni-hohenheim.de

Schriftleitung eJHS

Prof. Dr. Jens Norbert Wünsche

Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie
Emil-Wolff-Str. 25, 70503 Hohenheim

Tel.: 0711 459 22368
jnwuensche@uni-hohenheim.de

Geschäftsführung

Johanna Suhl

DGG-Geschäftsstelle
Lentzeallee 55-57
14195 Berlin

Tel.: 030 2093 46414
Fax: 030 2093 46415
suhl@dgg-online.org

Schriftleitung DGG-Proceedings

Prof. Dr. Thomas Rath

Hochschule Osnabrück
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück

Tel.: 0541 9695176
t.rath@hs-osnabrueck.de

Sektionssprecher

Ausbildung und Beratung

Dr. Bernd Hardeweg

Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. am Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover

Tel.: 0511 76219209
hardeweg@zbg.uni-hannover.de

Baumschule

Dr. Gerlinde Michaelis

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, LWK Niedersachsen
Hogen Kamp 51
26160 Bad Zwischenahn

Tel.: 04403 979650
gerlinde.michaelis@lwk-niedersachsen.de

Garten und Landschaft

Prof. Dr. Jens Thomas

Hochschule Osnabrück
Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur
Oldenburger Landstraße 24
49090 Osnabrück

Tel.: 0541 9695184
j.thomas@hs-osnabrück.de

Gemüsebau

Prof. Dr. Jana Zinkernagel

Hochschule Geisenheim, University
Von-Lade-Str. 1
65366 Geisenheim

Tel.: 06722 502511
jana.zinkernagel@hs-gm.de

Obstbau

PD Dr. habil Henryk Flachowsky

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst
Pillnitzer Platz 3a
01326 Pillnitz

Tel.: 0351 2616215
henryk.flachowsky@jki.bund.de

Ökonomie

Dr. Walter Dirksmeyer

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Betriebswirtschaft
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Tel.: 0531 5965136
walter.dirksmeyer@thuenen.de

Pflanzenbiotechnologie

Prof. Dr. Traud Winkelmann

Leibniz Universität Hannover, Abteilung Baumschule
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Tel.: 0511 762 3602
traud.winkelmann@zier.uni-hannover.de

Phytomedizin

Dr. Ellen Richter

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; 62-Pflanznschutzdienst
Gartenstraße 11
50765 Köln

Tel.: 0221 5340400
ellen.richter@lwk.nrw.de

Technik

Dr. Martin Geyer

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Tel.: 0331 5699610
mgeyer@atb-potsdam.de

Zierpflanzenbau

Prof. Dr. Heiko Mibus-Schoppe

Hochschule Geisenheim, University
Institut Urbaner Gartenbau und Zierpflanzenforschung
Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

Tel.: 06722 502532
Heiko.Mibus-Schoppe@hs-gm.de

Förderer

Haymarket Media GmbH

GEFOMA GmbH

Sponsoren

Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH

BALDUR-Garten GmbH

bambach GbR • Tensio-Technik

Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG

Conviron Germany GmbH

DH Licht GmbH

Dietrich Gärtnerei-Technik GmbH

Dümmen GmbH

Enza Zaden Deutschland
GmbH & Co. KG

Frischezentrum Frankfurt am Main –
Großmarkt GmbH

FVG Folien-Vertriebs GmbH

Gartenbauverband
Baden-Württemberg-Hessen e.V.
(GVBWH)

Handelsvertretung Ulrich Vogel
Taunusstraße 10
61279 Gravenwiesbach

Handelsvertretung Ulrich Vogel

HAWITA Gruppe GmbH

Hessisches Ministerium für Umwelt,
Klimaschutz Landwirtschaft und
Verbraucherschutz (HMUKLV)

Kientzler Gartenbaubetrieb
GmbH & Co. KG

MMM tech support GmbH & Co KG

Netafim Deutschland GmbH

Planta Düngemittel GmbH

RAM GmbH Mess- und Regeltechnik

Selecta Klemm GmbH & Co. KG

Trübenbach Gemüsejungpflanzen GmbH & Co. KG

UP - Umweltanalytische Produkte GmbH

Weiss Technik GmbH

AMI Markt Woche Obst & Gemüse

Markt Woche Obst & Gemüse – Nutzen Sie die kompakte Marktübersicht.

Die Markt Woche Obst & Gemüse ist nicht für das tagesaktuelle Geschehen konzipiert. Ihr Schwerpunkt liegt auf Hintergrundberichten zu aktuellen Entwicklungen an den Obst- und Gemüsemärkten in Deutschland, Europa und weltweit. Produktionszahlen, Lagerbestände, Außenhandel und Verbrauch sind nur einige Themenschwerpunkte.

MARKT Woche Obst & Gemüse Nr. 04 | Seite 3

Ostern und Weihnachten stechen heraus

Highlights zu Ostern und Weihnachten

MARKT Woche

OBST & GEMÜSE

Bericht Nr. 04/2018 Donnerstag, 25.01.2018

Inhalt

Weniger Werbeanstöße je Einkaufsstätte bei Frischgemüse ... 2
Spargel und Herbstgemüse sind Schwerpunkte im Werbekalender ... 2
Wenig Werbung zum Jahresstart ... 3
Kaum Veränderungen in den Top-10 ... 5
Regionalität liegt weiter im Trend ... 6
Wieder mehr deutsches Gemüse in der Werbung ... 7
Haben sich Snack-Paprika etabliert? ... 8
Haushalte mit Kindern kaufen nicht mehr ... 8
200g-Packungen stark in der Werbung ... 9
2018 wieder Luft nach oben? ... 10
Expansion der Obstanbauflächen in Chile setzt sich fort ... 11
Region Metropolitana – Walnüsse und Oliven stark im Kommen ... 11
Valparaiso – Anbauhochburg von Avocados ... 11
Betriebe werden größer ... 12
Valparaiso: Nachgelagerte Industrie wächst ... 12
Metropolitana – Immer mehr Verarbeitungsbetriebe ... 12
Importe aus Chile zuletzt wieder steigend ... 13

Redaktion:
Michael Koch (verantwortlich)
Dr. Hans-Christoph Behr
Gabriele Held
Sonja Illert
Anne Reifenhäuser
Birgit Rogge
Ursula Schockemöhle
Helwig Schwartau
Eva Würtenberger

Alle Berichte stehen in einem passwortgeschützten Online-Bereich zum Lesen und Ausdrucken bereit.

- Trends, Meldungen, Fakten, Infografiken
- Schlagzeilen zur schnellen Auswahl
- Übersichtliche Marktgrafiken
- Online-Archiv mit Volltextsuche
- Excel Tabellen, zusätzliche Abbildungen und Gesamt-PDF zum Download

Zusammen mit dem kostenlosen Newsletter bleiben Sie aktuell informiert – und sind nur einen Klick von den neuesten Informationen entfernt.

Der monatliche Nettopreis der ***AMI Markt Woche Obst & Gemüse*** beträgt **39,80 EUR** zzgl. 19 % MwSt. (Bruttopreis 47,36 EUR).

Für weitere Informationen können Sie uns gerne anrufen: (0228) 33805-402
oder unter: **www.AMI-informiert.de**

AMI natürlich informiert.

BALDUR-Garten.de

Der große Garten-Onlineshop mit Raritäten & Neuheiten für Hobbygärtner

Layout: www.mediaconceptschweiz.ch

bambach GbR
tensio-technik

Automatische Bewässerung
Bodenfeuchtesensoren

Tensio

Arbeitsgeräte und Sensoren

Volumensensoren | **Tensiometer**

Daten sammeln
mit **TensioLogger**
unkompliziert, leistungsstark
Betrieb mit T-Bus, Batterie oder Netz, Sensoranzahl frei
optional GSM Transfer, Anschluss extern, feldtauglich

SMT 100 – T-Bus
Aquaflex – T-Bus
(Sensoren) – analog max. 10 V
Tensio ES-C – analog 4-20 mA → Wandler 10 V

SMT 50 – analog 3 V
SMT 100 tensio – analog 2,5- 5 V
Tensio ES-V 500 – analog 2,5 V
Tensio ES-5V 1000 – analog 4,5 V

Bewässerung steuern
mit **TensioController**
SPS-Module nach Bedarf
Steuerung + Überwachung sensorbasiert
bis 16 Sektoren, 48 Sensoren, freie Zuordnung
Tastbildschirm mit Server, Remote per PC, Smartphone

SMT 100 – analog 5 - 10 V
Aquaflex – analog 10 V
(Sensoren) – analog 5-10 V
(Sensoren) – analog 10-20 mA

SMT 50 – analog 3 V → Wandler 20 mA
SMT 100 tensio – analog 5 V
Tensio ES-C – analog 20 mA
Tensio ES-5V1000 – analog 4,5 V

www.tensio.de

bambach GbR • Peter-Spring-Str. 18 • 65366 Geisenheim • Germany
Gesellschafter: Edith Bambach, Daniela Bambach • Tel: +49(0)6722-972168 • Fax: +49(0)6722-75157 • info@tensio.de • USt-Id Nr.: DE 815129733
Filiale: bambach GbR • Karlsbader Str. 28 • 74211 Leingarten • Telefon: +49(0)7131-6421200 • Fax: +49(0)7131-740981 • shop@blumat.de

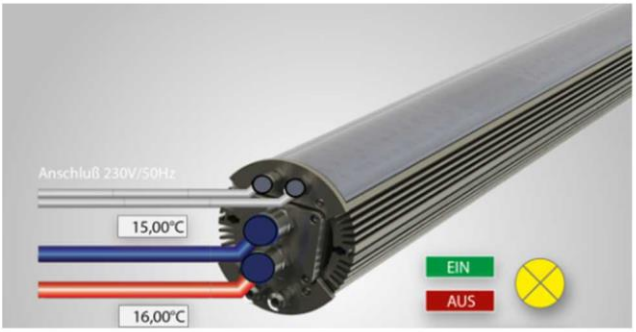
Mit "MGR-K 400-CHD"- und "LED-KE 300"-Leuchten ausgestattetes Forschungsgewächshaus

Durch den Klimawandel verursachte Wetterphänomene, aufgrund weltweiten Handels verschleppte Schaderreger, neue Technologien und immer mehr Verordnungen stellen die Gartenbaubranche vor eine Vielzahl von neuen Herausforderungen.

Um diesen Herausforderungen begegnen zu können sind Gärtner und Berater auf die wissenschaftliche Arbeit von Universitäten, Fachhochschulen, Landwirtschaftskammern und anderen Forschungs-Instituten angewiesen. Um diese Einrichtungen bestmöglich in ihrer Arbeit zu unterstützen, bietet DH Licht eine Vielzahl an Belichtungslösungen.

Entgegen dem Trend nur noch auf LEDs zu setzen, haben wir uns entschieden auch Hochdruckentladungslampen weiterzuentwickeln. Mit unseren Keramik-Metallhalogendampflampen können Sie Pflanzen mit sonnenähnlichem Vollspektrumlicht versorgen. Viele erfolgreich abgeschlossene Versuche haben gezeigt, dass das breite Lichtspektrum dieser Lampen bestens für natürliches Pflanzenwachstum geeignet ist. In Kombination mit unseren **MGR-Leuchten** entsteht ein hochwertiges Belichtungssystem mit IP65-Schutz.

Natürlich bieten wir auch modernste LED-Technik für die Pflanzenbelichtung. Unsere **LED-KE 300** ist eine Hochleistungs-LED-Leuchte die volle Flexibilität bei der Auswahl des Spektrums ermöglicht. Auch unsere neue **LED-LE** ist ein wahres Multitalent. Sie ist modular aufgebaut und kann in verschiedenen Längen mit ein- oder zweiseitiger mit Platinen-Bestückung gefertigt werden. Je nach Leistungsklasse wird die LED-LE mit passiver Luftkühlung und aktiver Wasserkühlung ausgestattet. Sowohl bei der LED-KE 300 als auch bei der LED-LE können über die Software VisuSpectrum die verbauten LED-Farben einzeln angesteuert und perfekt an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden.



Wassergekühlte "LED-LE"-Leuchten in unterschiedlicher Ausführung

DHLicht
Professional Lighting

Ansprechpartner:
Herr B.Sc. Lukas Schwarz
Tel.: 02058 897325
schwarz@dhlicht.de

ENZA ZADEN

Let's grow together!

Werden Sie Teil unseres Teams und entwickeln und vermarkten Sie mit uns das Gemüse von Morgen

Als eines der führenden international agierenden Saatgutunternehmen beschäftigt sich Enza Zaden mit der Züchtung, Entwicklung, Produktion und Vermarktung qualitativ hochwertigen Gemüsesaatgutes. Da Enza Zaden ein unabhängiges Familienunternehmen ist, sind unsere Werte und Ziele von langfristigen Visionen und dem Fokus auf Innovation geprägt.

Mehr als 2000 Mitarbeiter an 45 Standorten in 24 Ländern arbeiten tagtäglich gemeinsam daran, Gemüsesorten zu entwickeln, die den gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen gerecht werden. Um dieser herausfordernden Aufgabe auch in Zukunft erfolgreich nachgehen zu können, besetzen wir fortwährend interessante Positionen in einem international ausgerichteten Arbeitsumfeld. Dabei erstreckt sich unser Angebot von fachbezogenen Praktika bis hin zu Einstiegsmöglichkeiten für Hochschulabsolventen sowie Positionen für erfahrene Fachkräfte. Neben einem attraktiven Vergütungspaket bieten wir motivierten Mitarbeitern ebenfalls vielfältige persönliche und fachliche Weiterbildungsmöglichkeiten.

Wir bieten u.a. Gestaltungsmöglichkeiten in den Bereichen:

- Crop Breeding
- Quality Assurance
- Supply Chain Planning
- Product Specialist
- Portfolio Management
- Sales Management

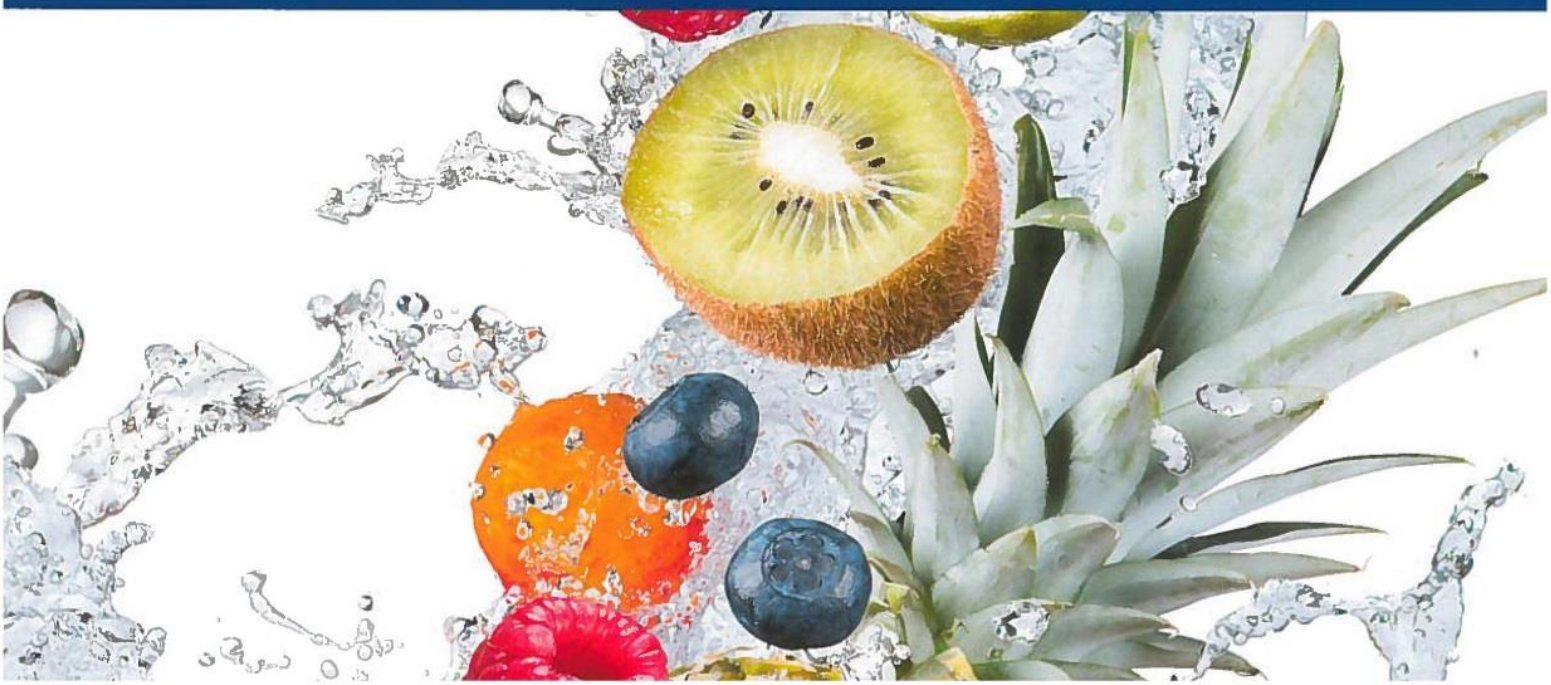
Weitere Informationen zu aktuell verfügbaren Praktika sowie Stellenausschreibungen finden Sie auf unserer Webseite.

enzazaden.de

FRISCHE ZENTRUM
Frankfurt am Main – Großmarkt GmbH

Bei uns ist immer Saison

Das Frischezentrum Frankfurt am Main im Überblick



Das Frischezentrum im Überblick

- ca. 90 Markthändler
- Einzugsgebiet: 4-5 Mio. Verbraucher
- Optimale Verkehrsanbindung an die Autobahnen A5 und A661
- Verkaufshalle mit einer Fläche von 23.000 m²
- Lagermöglichkeiten auf 16.000 m²
- Überdachte Kundenparkplätze
- Überdachte Laderampen
- Recyclinghof vor Ort
- Umfangreiche Serviceangebote für Stapler und Niederflurfahrzeuge
- Kiosk und Imbiss mit internationalem Angebot

Das Warenangebot der Markthändler

- frisches Obst und Gemüse aus der Region
- frisches Obst, Gemüse und Südfrüchte aus der ganzen Welt
- internationale Feinkostspezialitäten
- Fleisch und Fisch
- Eier und Geflügel
- Molkereiprodukte
- Produkte aus ökologischem Anbau
- Back- und Trockenwaren
- Blumen und Pflanzen
- Getränke
- Verpackungsmaterial
- Convenience

Ihre Adresse für weitere Informationen:

Frischezentrum Frankfurt am Main Großmarkt GmbH

Josef-Eicher-Straße 10
60437 Frankfurt am Main

Telefon: +49 (0) 69-50775980
Telefax: +49 (0) 69-5077598150

E-Mail: info@frische-zentrum-frankfurt.de

www.frische-zentrum-frankfurt.de

„FVG – Ihr Partner für planbaren und wirtschaftlichen Gartenbau“

Wie Sie mit der richtigen Folie, der richtigen Anwendung Ihre Produkte trotz schwieriger Lage sicher absetzen *und* dafür gute, stabile Preise erzielen

Im modernen Gartenbau gibt es heute 2 große Herausforderungen:

1. Das Klima ändert sich und Extremwetter wie Frost, Hagel, Starkregen, Trockenheit nehmen zu. Das zeigt eine Studie[1], die im Auftrag des Landwirtschaftsministeriums erstellt wurde.
Mit den späten Frösten letztes Frühjahr haben wir es erlebt: Manche Obstbauern verloren bis zu 80% Ihrer Ernte. Das war dramatisch...

Neben dem *Schutz Ihrer Kulturen* ist die 2. große Herausforderung:

2. Gartenbau-Betriebe müssen wirtschaftlicher produzieren um dem weltweiten Wettbewerb standzuhalten. Viele Betriebe spezialisieren sich deshalb auf wenige Kulturen, die sie intensiv anbauen. Eine entscheidende Frage ist: Wie steigern sie Erträge *und* Qualität dieser Kulturen?

Die Antwort auf *beide* Herausforderungen heißt:

Bauen Sie geschützt an - *ABER* mit der *richtigen* Folie, der *richtigen* Anwendung, die am besten zu *Ihrer* Kultur passt! So bereiten Sie ihr ein optimales Mikroklima, in dem sie gesund und kraftvoll wächst.

Dabei unterstützen wir Sie. Zum Beispiel mit...

- **... der *richtigen* Gewächshausfolie für Ihre Kultur und speziellen Einsatz.**
  Wie: Günstige Tunnelfolie, Einfachfolie für Wandertunnel für Erdbeeren, Folie mit optimaler Lichtdiffusion für den Sommeranbau von Himbeeren, UV offene, thermische Spezialfolie mit Anti-Tau und erhöhter Reißfestigkeit für langjährige Anwendung im Gewächshaus, u.v.m.
- **kompletten Folientunneln**
- **Gartenbaufolien, Geweben, Netzen**
- **Kanten, Abgrenzungen** und jeder Menge Zubehör für Gewächshäuser und Tunnel

Warum FVG?
Wir sind seit über 37 Jahren *die* Experten für Gewächshausfolie und Anwendungen für ein wachstumsförderndes Mikroklima von Pflanzen. Als 1. Firma haben wir europaweit Gewächshausfolien im Kundenzuschnitt angeboten.

Und... - Wir liefern *Qualität*. Im eigenen Labor prüfen wir unsere Folien zum Beispiel mit Schnell-Bewitterungs-Tests.
- Wir liefern *schnell*, da wir in unseren Lagern jede Menge Folie vorrätig haben.
- Wir liefern *weltweit*. Unsere Folien und Anwendungen widerstehen sogar der Hitze Afrikas und den Monsun-Regen Indiens... Diese Erfahrung kommt Ihnen zugute!

Und... wir beraten **Sie!** Am Telefon oder bei Ihnen vor Ort. Rufen Sie einfach an unter: **02602 – 92 64 0**.

Produkte, mit denen *Sie* Ihren Betrieb ab jetzt planbarer und wirtschaftlicher führen entdecken Sie auf **www.fvg-folien.de** oder in unserem **neuen Katalog**. Den schicken wir Ihnen gerne *kostenlos* zu! Schreiben Sie uns einfach eine Email an **info@fvg-folien.de** mit dem Betreff: **Bitte Prospekt schicken!**

FVG PROFESSIONAL GARDENING

FVG Folien-Vertriebs GmbH
Ebernhahner Straße 22, 56428
Dernbach
Tel: 02602 – 92 64 0
Fax: 02602 – 92 64 24
info@fvg-folien.de
www.fvg-folien.de

[1] Mehr zur Studie: www.bmel.de/SharedDocs/Videos/2_Landwirtschaft/Extremwetterlagen/Extremwetterlagen_Video.html

100 JAHRE ERFAHRUNG

UND SEIT 25 JAHREN »HAWITA«

Es gibt für alles den perfekten Partner. Oder den perfekten Partner für alles.

Your plants in good hands: Bei HAWITA finden Sie von Blumenerden für den Fachhandel und Spezialsubstrate für den Erwerbsgartenbau über Vliestöpfe als Vermehrungssystem bis hin zum jeweils optimalen Kunststoff-Pflanzgefäß garantiert eine passende Lösung. Überzeugen Sie sich selbst!

HAWITA fruhstorfer erde

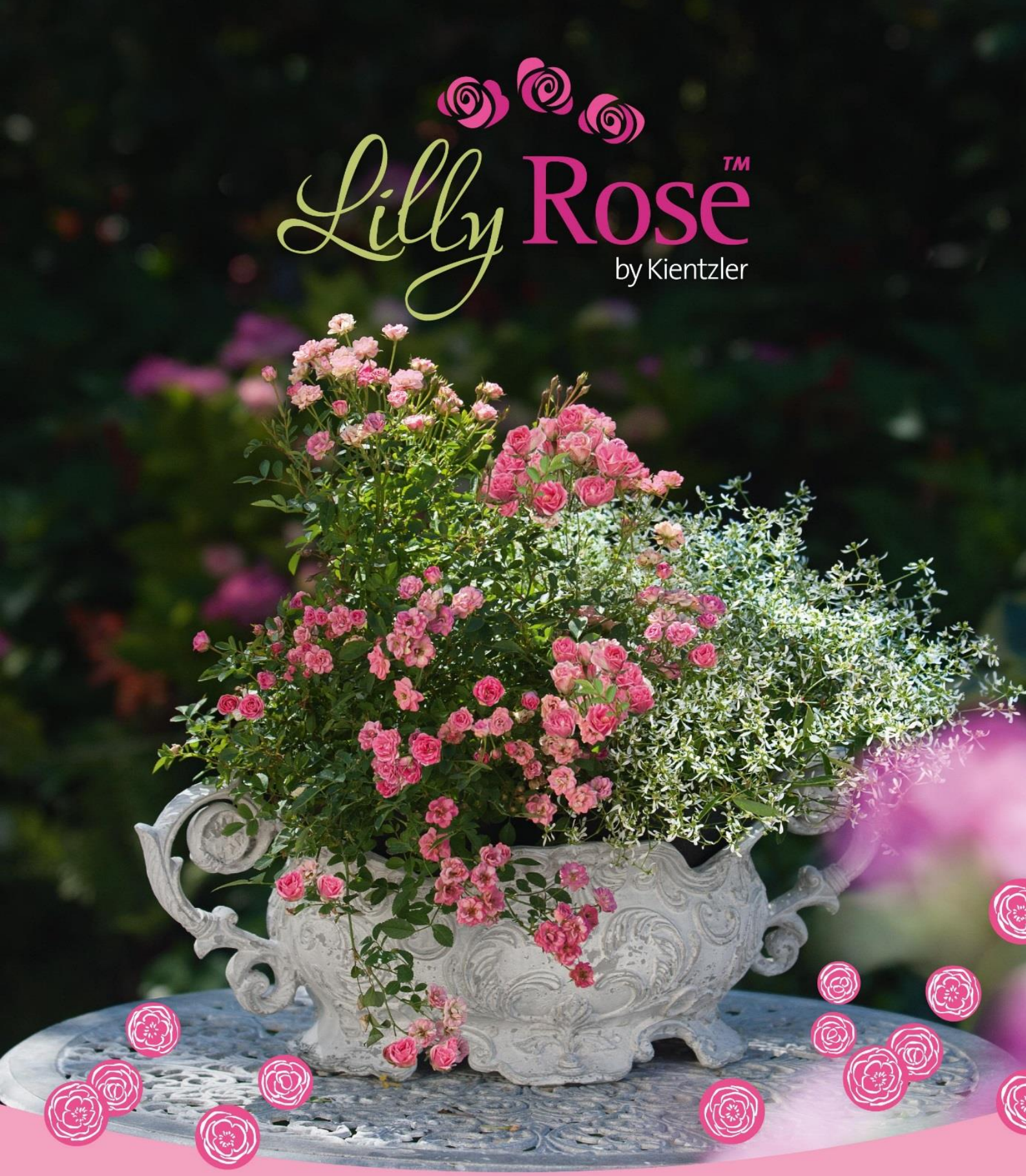
HAWITA professional

HAWITA easypot

HAWITA technoplant

Hawita Gruppe GmbH
Langer Damm 1 · 49377 Vechta
Tel. +49 4441 9395-0 · www.hawita.de

HAWITA



Ein neuer Look. Eine neue Pflanze. Eine neue Anmutung.

LillyRose™ 'Wonder5®' (AYA NO5)* präsentiert sich mit vielen kleinen Röschen den ganzen Sommer lang bezaubernd, bis in den Herbst hinein.
Fragen Sie in Ihrer Gärtnerei/Gartencenter nach LillyRose™.

www.lillyrose-kientzler.de

MEILLAND
ROSES & CREATION

Kientzler

MMM TECH SUPPORT GmbH & Co. KG
Weigandufer 18, 12059 Berlin, Germany

MMM Tech

Firmeninformation MMM tech support GmbH & Co KG

MMM tech support wurde 2003 durch Mari Mosler-Makinose und Dr. Tino Mosler als Spezialanbieter für Messgeräte für den Pflanzenbau gegründet.

Unser Ziel war von Anfang an, nicht nur die speziellen Bedürfnisse von Beratung und Forschung abzudecken, sondern auch für Praxisbetriebe individuell angemessene Mess- und Steuerungslösungen anzubieten, so dass nicht nur den steigenden Anforderungen des Ressourcenschutzes Rechnung getragen, sondern darüber hinaus auch ein hohes Potential an Kostensenkung und Ertragssteigerung für den jeweiligen Anwender verwirklicht werden kann.

MMM tech support produziert, importiert und vertreibt ein umfangreiches Lieferprogramm. Von einer großen Anzahl unterschiedlicher Sensoren für Saugspannung und volumetrischen Bodenwassergehalt samt zugehöriger Auslesetechnik über Geräte für die sensorgestützte Automatisierung der Bewässerung, Scholanderkammern, Dendrometer, SMS-gestützte Warn- und Schaltsysteme, automatische Wetterstationen mit und ohne Funkanbindung bis hin zu Geräten für die Bodenprobennahme, Entnahme von Bodenlösung sowie Instrumenten für die Messung von pH- und EC-Wert und Geräten zur Nährstoffanalyse.

Mit dieser breit aufgestellten Produktpalette werden maßgeschneiderte Lösungen möglich, die den unterschiedlichsten Anforderungen einer Vielzahl an denkbaren Messaufgaben gerecht werden. Unser stetes Bemühen unser Lieferprogramm durch innovative Geräte und Neuentwicklungen zu ergänzen, wurde bereits mehrfach durch namhafte Innovationspreise anerkannt.

Nicht zuletzt unterstützen wir unsere Kunden durch kompetente und faire Beratung bei Ihrer individuellen Entscheidungsfindung.

RAM Gewächshausregelung

Die vielfältigen gartenbaulichen Kulturverfahren der verschiedenen Sparten des Gartenbaus machen eine ***hohe Flexibilität der Regelsoftware*** bei gleichzeitig einfacher Bedienbarkeit erforderlich. ***RAM Produkte*** erfüllen diese Anforderungen und bieten noch viel mehr - ob für erdenlose Kulturverfahren, Topfpflanzenkulturen oder den Anbau im gewachsenen Boden. Wir passen die Regelsoftware an Ihre speziellen Anforderungen an. Dank der intuitiven Bedienoberfläche kann die Software auch durch Ihren Kulturberater einfach eingestellt werden.

RAM Klimacomputer CC600

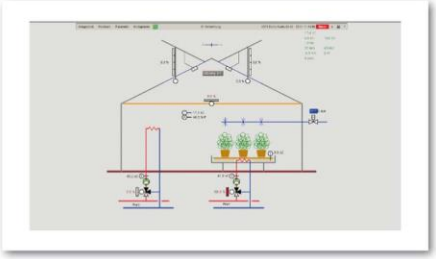
Der ***RAM Klimacomputer CC600*** ist für ein breites Anwendungsspektrum ausgelegt. Vom einfachen Folienhaus bis zum hoch technisierten Gewächshaus bietet der ***CC600*** optimale Regelmöglichkeiten zur ***Energieeinsparung und Kulturführung.*** Dabei ist der Computer einfach zu bedienen – auch ***per Smartphone oder Tablet.***

RAM Energiemanagement

Die Erzeugung von Heizenergie und das Management von Wärmespeichern sind kritische Erfolgsfaktoren im Gartenbau. ***RAM Technik*** sorgt für eine optimale und effiziente Regelung. Das ***RAM Energiemanagement*** leistet einen entscheidenden Beitrag zur Energieeinsparung und damit zum wirtschaftlichen Energieeinsatz sowie zur Ressourcenschonung. Die verbrauchsabhängige Versorgungsumschaltung für Gas oder Elektrizität hilft Ihnen, hohe Kosten einzusparen.

RAM Sensortechnik

Wir bieten Sensoren für alle im Gartenbau benötigten Messwerterfassungen. Ob Wetterstation, EC- und pH-Fühler, Temperatur- und Feuchtesensoren, Kanalfühler – wir liefern ***höchste Qualität „Made in Germany".***



RAM GmbH
Mess- und Regeltechnik
Gewerbestraße 3
82211 Herrsching
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 8152 378-0
Telefax: +49 8152 378-150
info@ram-group.com
ram-group.com

Qualität ist unser Geschäft

Trübenbach
Gemüsejungpflanzen

Seit 1979 der Großhandel
für Gemüsejungpflanzen und Kräuter

Besuchen Sie unsere Homepage
www.jungpflanzen-truebenbach.de oder rufen Sie uns an!

Trübenbach Gemüsejungpflanzen GmbH & Co. KG · Pflanzenhof 1 · 64404 Bickenbach
Tel. +49 (0) 6257-3554 od. 96996-0 · Fax +49 (0) 6257-62522 od. 96996-90

weisstechnik®
a schunk company

Die fitotron® Produktreihe von Weiss Technik steht für über 45 Jahre Erfahrung in der Herstellung von Pflanzenwuchsschränken und -räumen.

Klima, Licht und weitere Parameter lassen sich damit kontrollieren und jederzeit mit höchster Genauigkeit zuverlässig reproduzieren.

fitotron® Produkte schaffen die Voraussetzungen für erfolgreiche Forschungsversuche und werden wegen Ihrer Qualität weltweit geschätzt.

Kontakt:
Weiss Technik
anfragen@weiss-uk.com
Tel.: 02223-903304

fitotron®

DÜMMEN ORANGE®
for you
DÜMMEN ORANGE
VEREINT DIE WELT DURCH
DIE SPRACHE DER
BLUMEN
See what's blooming at
DummenOrange.com

CONVIRON®

Plant Growth
Chambers & Rooms

Reach-In Chambers

Walk-In Rooms

Advanced Control Systems

Conviron Growth House™

Custom Solutions

Conviron designs and manufactures plant growth chambers and rooms with precise, uniform and repeatable environmental conditions including temperature, light, humidity, gases and nutrients – all of which can be controlled, monitored and analysed with unparallelled accuracy and convenience. Research applications include:

- Tall Plant Growth
- Short Plant Growth
- Arabidopsis
- Germination
- Incubation
- Tissue Culture
- Seed Storage
- Entomology

www.conviron.com

one STAR IS BORN

selecta one
we love to grow®

NIGHT SKY

**Petunia NightSky –
Das Original.**

www.selecta-one.com

Werte schaffen durch Innovation

Hochentwickelte Mikrotechnik sorgt für eine treibgasfreie Verneblung.

Seit mehr als 130 Jahren stellen wir ständig neue Fragen.

Ein Nutzen für viele Generationen – gestern, heute und morgen.

Für Boehringer Ingelheim ist der Erfolg als pharmazeutisches Unternehmen gleichbedeutend mit der Einführung innovativer Präparate und Darreichungsformen. Ein Beispiel hierfür ist der Respimat® Soft Inhaler. Dank innovativer Mikrotechnik kann auf Treibgas verzichtet und damit die Umwelt geschont werden. Das Medikament wird unter hohem mechanischem Druck extrem fein zerstäubt. Bedingt durch die lange Verneblung hat der Patient genug Zeit zur Inhalation. Die feinen Tröpfchen gelangen besonders gut in die Lunge; daher wird der Wirkstoff geringer dosiert.

Forschung ist unsere treibende Kraft. Rund 50.000 Mitarbeiter weltweit, davon mehr als 15.100 in Deutschland, wollen die Aussichten auf ein gesünderes Leben verbessern.

www.boehringer-ingelheim.de

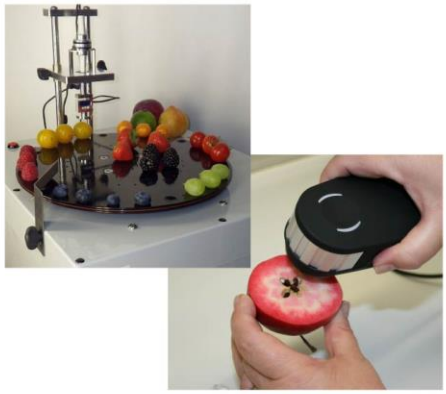
Boehringer Ingelheim

Umweltanalytische Produkte GmbH

UP GmbH – Ihr Partner für die Messung der

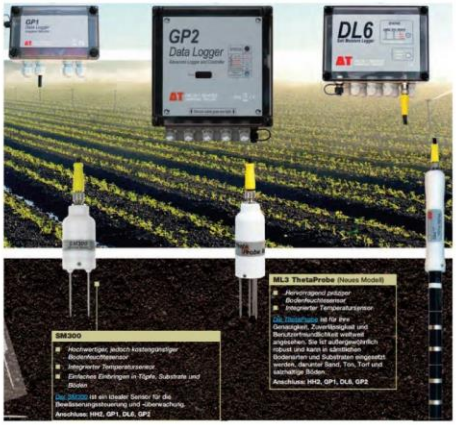
Obst- und Gemüse-Qualität

- Festigkeit und Reife von Stein-/Kernobst, Avocado etc (Apfelreifetest-System, FTA GS-15)
- Festigkeit und Reife von Beerenobst, Kirschtomaten, etc (FT7 Firmtech)
- Ausfärbung/Farbverteilung (i1pro-Farbmeßsystem)



Bodenfeuchte

- Wassergehalts-Messung SM-150-/ML3-Kit, W.E.T.-Kit , PR2-Profilsonde
- Matrixpotential-/Saugspannungsmessung (Tensiometer, TensioMARK-Sensoren)
- Bewässerungssteuerung auf Basis o.g. Werte (GP2-Logger mit Relaisausgängen)



Meteorologischen Parameter

- Komplette Wetterstationen
- Niederschlagsmonitoring
- Blattnässe

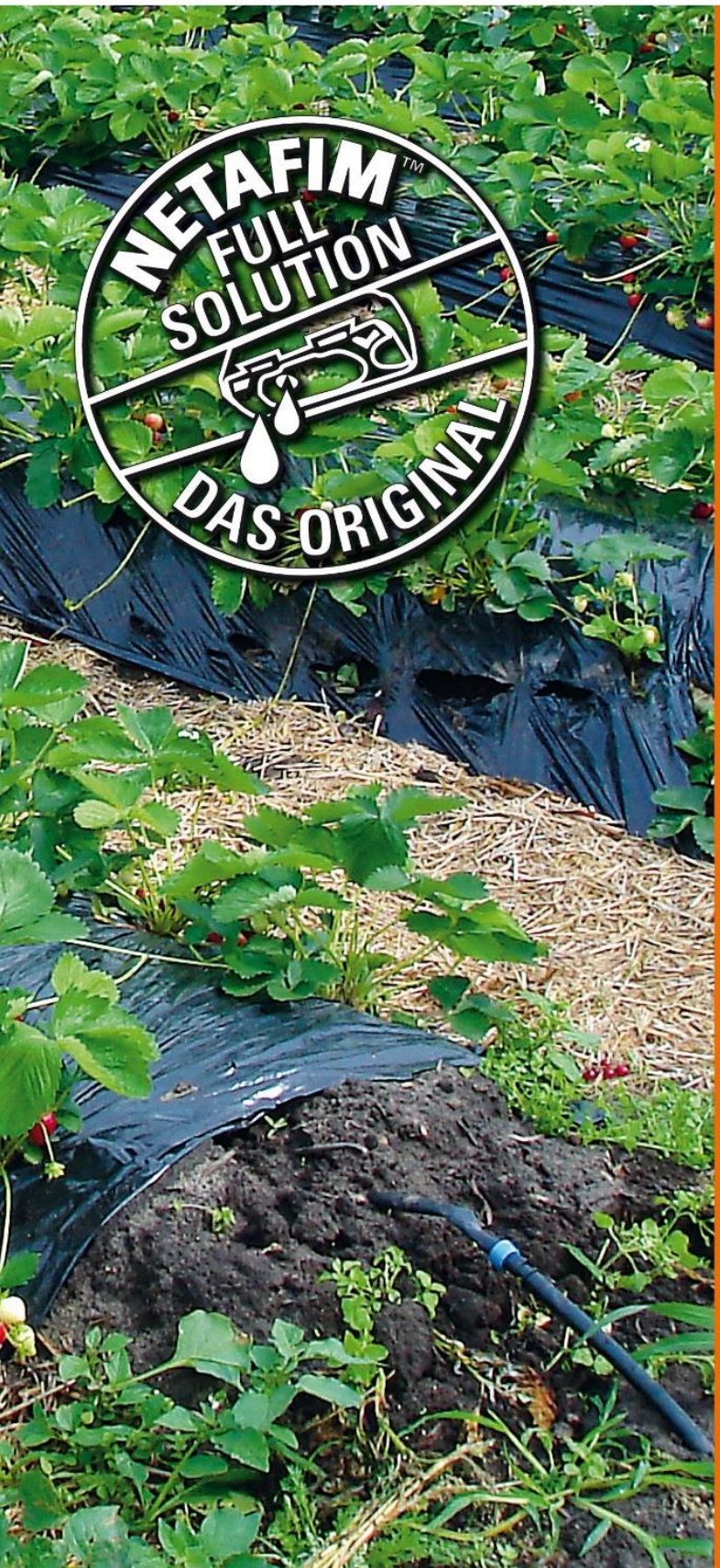
Wachstumsbedingungen im Gewächshaus

- Strahlungsmessung (PAR, Global, etc) auch von künstlichem Licht/ LED (MQ-500, SQ-500)
- Wassergehalt in Spezialsubstraten (Kokos, Steinwolle etc – SM-150-/W.E.T.-Kit)
- Luftfeuchte-/-temperatur-Monitoring
- ggf. Steuerung von Belüftung/ Bewässerung

Pflanzenvitalität

- Chlorophyll-Gehaltsmessung (MC-100)
- Stickstoff-Versorgung (Dualex)
- Stomatäre Leitfähigkeit (AP4-Porometer)
- Chlorohpyll-Fluoreszenz (OS-1P, OS-5P u.a.)

INNOVATIVE BEWÄSSERUNGSSYSTEME FÜR DEN GARTENBAU



WIR LÖSEN JEDE BEWÄSSERUNGSAUFGABE

- Spezial-Tropfrohre, Montierte Produkte, Einzeltropfer und Microsprinkler
- Filtersysteme für jede Anlagengröße
- Rohrleitungen und Zubehörkomponenten
- Professionelle Steuertechnik über Kabel und Funk

VERTRAUEN SIE DEM WELTMARKTFÜHRER.

NETAFIM™
WATER, FOOD, LIFE

NETAFIM DEUTSCHLAND GMBH
IM FUCHSLOCH 7 · 60437 FRANKFURT AM MAIN
TEL. 06101-5051-0 · WWW.NETAFIM.DE

Nähere Informationen zu den Gesellschaften
(Kontaktdaten, Vorstandszusammensetzung, Mitgliedschaftsanträge)
finden sie auf der Homepage des

Bundesverband Hochschulabsolventen / Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur e.V. (BHGL)

und der

Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V. (DGG)

unter

bhgl.de

dgg-online.org