



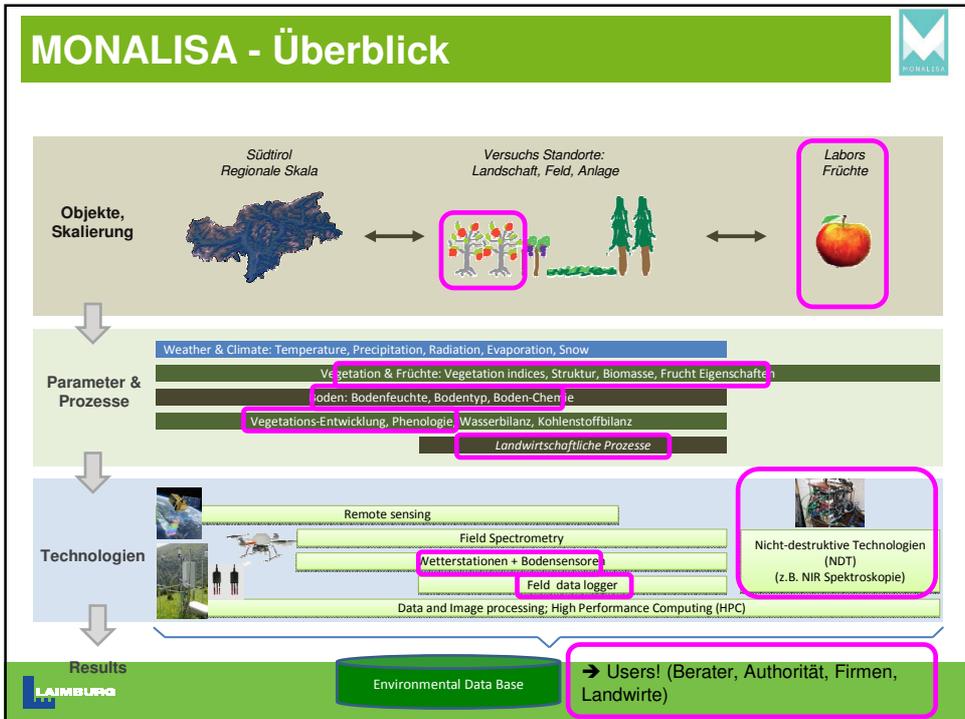
Gekürzte Version, Laimburger Lagerungstagung 09.08.2016

Zukunftsträchtige Ansätze zur Messung und Vorhersage der Apfel-Qualität ab Ernte bis zum Konsumenten, im südtiroler Projekt MONALISA

Angelo Zanella, Nadja Sadar

09.08.2016

LAIMBURG
Land- und Forstwirtschaftliches
Versuchszentrum
Centro di Ricerche Agrarie e Forestali
Research Centre for Agriculture
and Forestry



WP 4.1+2 Qualität und Reife

- Umwelteinflüsse
- Anbaumethoden
- Neue Mess-Methoden
- Vorhersagen während der Lagerung

Mit Universität Wageningen

Rob Schouten et al.



Pimprenelle (SSC, TA, FFF) zur Ernte



DA meter (IAD)



GC (Ethylen) zur Ernte



Dynamometer (FFF)



Multiplex (SFR_R; Kooperation G. Agati)



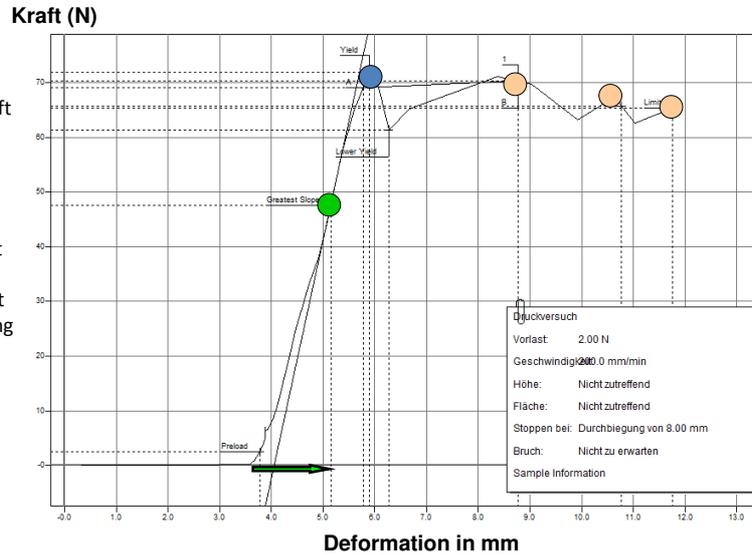
Akustisch Impuls (AFS)

Fruchtfleisch: „Druck“ – Festigkeit – Textur

MT Festigkeit
Maximale Bruchkraft

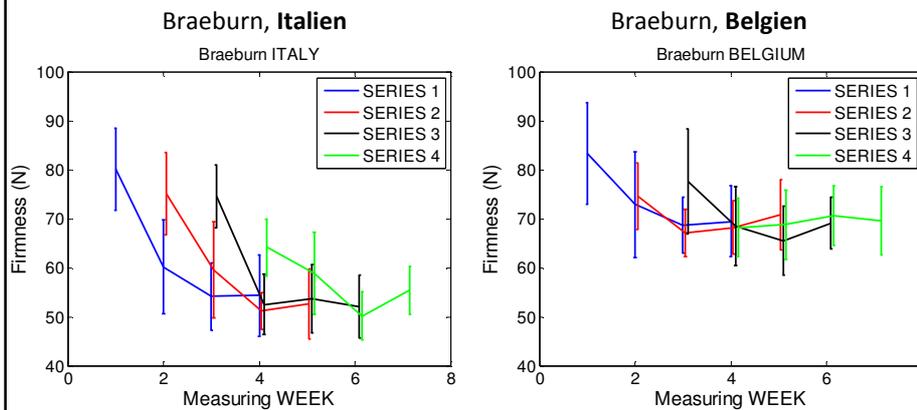
Steifigkeit (≈ Elastizität)
Verhältnis von Kraft zur Deformation, gemessen am Punkt der größten Steigung

1, 2, 3
Kraft bei
5, 7 and 8 mm



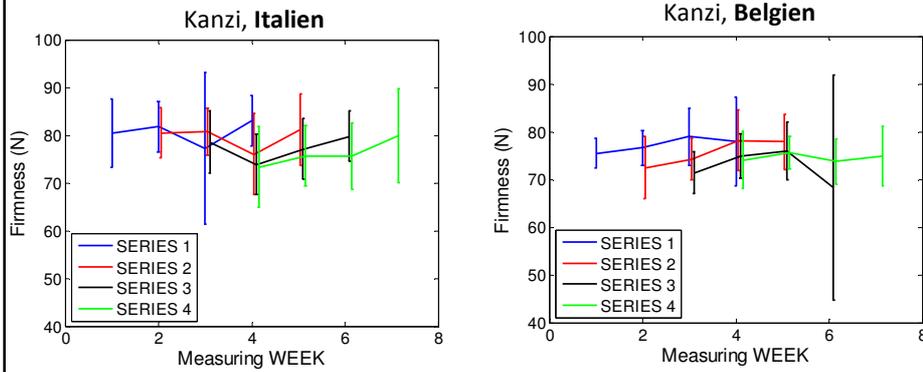
Penetrometer: MT Festigkeits-Verlauf

Braeburn



Penetrometer: MT Festigkeits-Verlauf

Kanzi



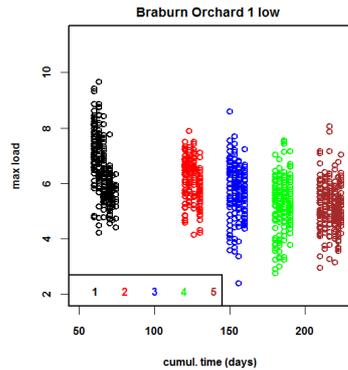
„Wouter Saey et al.“

WIE das alles
zu einem VORHERSAGE-System
mathematisch modellieren?

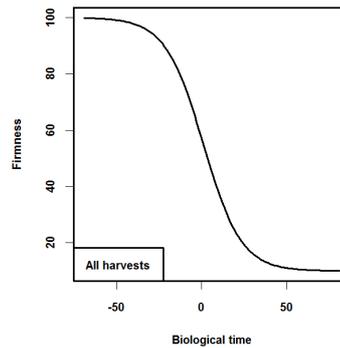
Festigkeit nach verschiedenen Auslagerungen

Hohe biologische Variabilität ist größer als
Unterschiede nach verschiedenen Monaten Auslagerung

Variabilität



Modell



„Schouten et Tijsskens.“

Penetrometer - Festigkeit – Textur Fruchtfleisch-Qualität

Welches Potential

liegt in den *Top-Technologien*

zur zerstörungsfreien Analyse

jeder Frucht

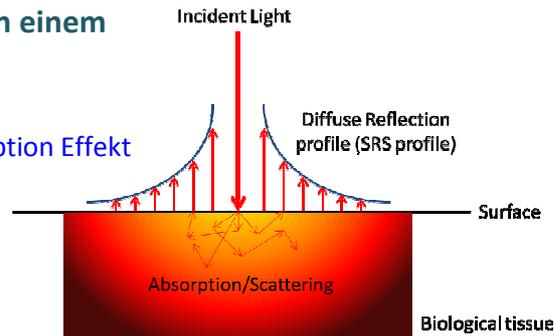
Mit:

Politecnico Milano, Spinelli & Vanoli *et al.*

Universität Leuven (Belgien), Sayes *et al.*

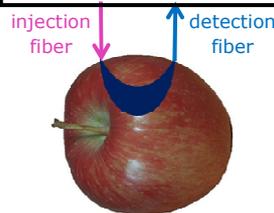
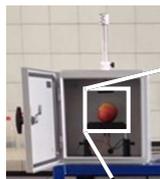
SRS - Space Resolved Spectroscopy

- Lichteinbringung in die Probe
 - Punkt/Faser Illumination:
 - Interaktanz mit Gewebe
- Sammeln von Photonen in einem bestimmten Abstand von Licht-Quelle
 - Lichtstreuung + Absorption Effekt

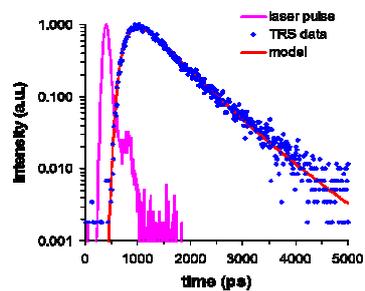


„Wouter Sayes *et al.*“

TRS – Time Resolved Spectroscopy



Geeignetes Modell beschreibt Photon Ausbreitung in diffusen Medien



Nichtdestruktive Bewertung der **Licht-Absorption** und **Licht-Streuung** an der Fruchtfleisch-Struktur mittels TRS für jede einzelne Frucht

- Streukoeffizient, unabhängig von Wellenlänge (Annahme)
- Chlorophyll und Wasser Konzentration kalkuliert mittels Absorptionsspektren

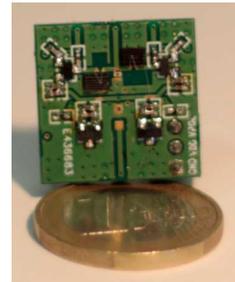
Zukünftige technologische Perspektiven

Entwicklung des TRS set-up in Richtung eines intelligenten photonischen Chip für TRS

Transportable
>2013

In the orchard
>2016

Canopy
>2018



Verringerung der Größe und der Kosten...

Innere Schäden durchleuchten

**Welches Potential
liegt in den *Top-Technologien*
zur zerstörungsfreien Analyse
jeder Frucht**

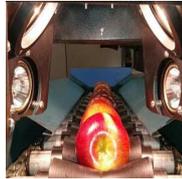
Mit:

Universität Leuven (Belgien), Verboven *et al.*

Notwendigkeit für 3D volumetrische Analysen

Gegenwärtige Verfahren

- Nah-Infrarot
- Optisch
- Destruktive Inspektion



Probleme

- Nicht komplettes Volumen
- Nicht alle innere Schäden
- Ablehnung der gesunden Früchte



Gegenwärtig: 1% der Gesunde Früchte =
Verlust pro
Abpackbetrieb

Top Lösung? Computertomographie (CT)

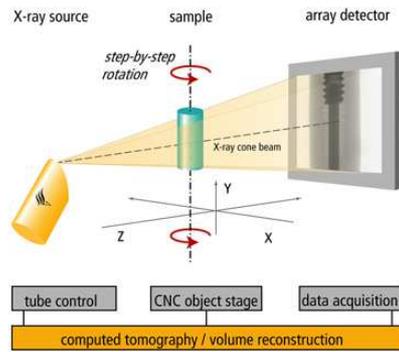
Eigenschaften

- Ionisierende elektromagnetische Wellen (0.01-10 nm): Röntgen
- Von der Ordnungszahl abhängende Absorption
- Gute Durchdringung in allen Lebensmitteln

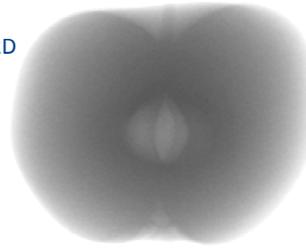


Bildgebende Verfahren

- Radiographie (2D)
- Tomographie (3D)



2D

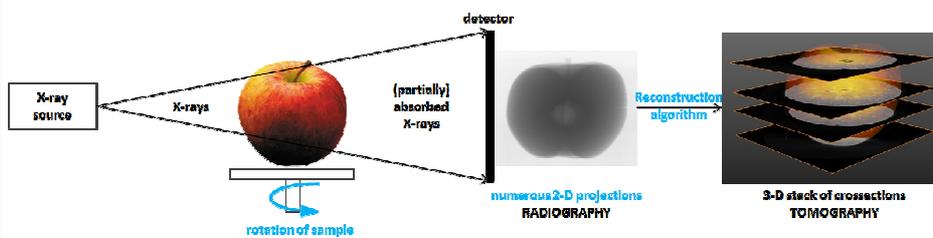


3D



Röntgen-Mikro-Computertomographie

X-ray MicroCT



Bio-aktive Inhaltsstoffe zerstörungsfrei messen

**Welche Inhaltsstoffe
mit standard NIR-Technologie
zerstörungsfrei messbar**

Mit:

Aromalabor VZ Laimburg, Robatscher *et al.*

Bestimmung von Nutraceuticals in der Apfelschale

- Vitamin C
- Gesamter Polyphenol-Gehalt
- Antioxidative Kapazität (2 Methoden: FRAP, ABTS)
- Gesamter Anthocyaningehalt

An Sonnen- und Schattenseite der Äpfel ...



An.... 27 Apfelsorten

Bay 3484 BAYA MARISA®	Lb 17906
Bonita	Luresweet REDLOVE®
Braeburn (Mariri Red)	Red fleshed 1
Champagner Renette	Red fleshed 2
CIVG198 MODI'®	Red fleshed 3
Elstar (Elanared)	Red fleshed 4
Fuji (Brak)	Rosy Glow PINK LADY®
Gala (Simmons)	RS RED MOON®
Golden Delicious (Klon B)	Santana
Goldparmäne	SQ159 NATYRA®
Granny	Tiroler Spitzleder
Kalterer Böhmer	Topaz
Kanada Renette	Weisser Rosmarin
Kanzi	

Pillar 4: Forschungs Partner Coordinator: Angelo Zanella, Laimburg

A. Zanella, N. Sadar, M. Thalheimer
* Agr. Research Centre Laimburg, I

WP 4.1 Environmental, pre- and post harvest factors influencing quality

R. Schouten, P. Tijssens
* HPP, Wageningen University WUR, NL

WP 4.2 Influence of biological variance on (non) destructive fruit quality criteria

W. Saeys, R. Van Beers, N. Nguyen
* MeBioS Biophotonics, KU Leuven, B

WP 4.3.1 Non-destructive characterization of texture (SRS)

L. Spinelli, M. Vanoli, A. Rizzolo, M. Grassi,
M. Buccheri, A. Torricelli
* CNR-IFN, Milano, I

WP 4.3.2 Non-destructive characterization of texture (TRS)

P. Verboven, D. Cantre, M. van Dael, Z. Wang
* MeBioS Postharvest Group, KU Leuven, B

WP 4.4 Non-destructive evaluation of internal tissue modifications

P. Robatscher, T. Liu
* Agr. Research Centre Laimburg, I

WP 4.5 Non-destructive assessment of nutraceuticals and sensorial active compounds

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Angelo Zanella, Nadja Sadar, Michael Oberhuber, Martin Thalheimer, Rob Schouten, Pol Tijskens, Wouter Saeys, Robbe Van Beers, Nghia Nguyen, Lorenzo Spinelli, Maristella Vanoli, Alessandro Torricelli, Anna Rizzolo, Marina Buccheri, Maurizio Grassi, Pieter Verboven, Mattias van Dael, Dennis Cantre, Zi Wang, Peter Robatscher, Tao Liu



Pol Tijskens