



Abteilung Gartenbau  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften  
Universität für Bodenkultur Wien

# **Der Gehalt wertgebender Inhaltsstoffe in Wintergemüse: Ergebnisse einer Masterarbeit**

gestellt von:

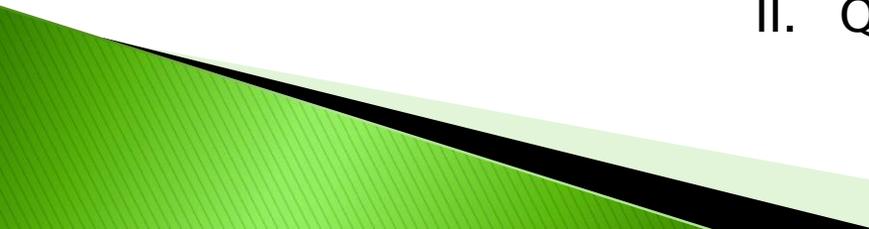
**Anna J. Keutgen, Univ. Prof. Dipl.-Ing. sc. agr. Dr. sc. agr. Dr. hab.**

verfasst von:

**Stefan Marxer, Dipl. Ing.**

Wien, Dezember 2017

# I. Zu meiner Person

- ❖ Doktoratsstudent an der Universität für Bodenkultur
  - ❖ Departement – Nutzpflanzenwissenschaften; Abteilung – Gartenbau
  - ❖ Masterarbeit: “Möglichkeiten der Ertrags und Qualitätssicherung bei alternativem Wintergemüse”
  - ❖ Weiterführende Doktorarbeit mit direktem Vergleich von Sommer und Wintergemüseanbau
  - ❖ Themenschwerpunkte:
    - I. Ertragssichtung
    - II. Qualitätsanalyse
- 

## II. Stand der Forschung

- ❖ Neuartige Kultivierungsmethode national wie international
  - ❖ Kaum vergleichbare Studien zu Ertragsdaten sowie Inhaltsstoffen
  - ❖ Offene Fragen zu:
    - *Sortenwahl*
    - *Kulturdauer/Verlauf*
    - *Krankheitsbildern*
    - *Ertragsleistung*
- 
- *inneren & äußeren Qualitätskriterien*
- ❖ Im Fokus stehen die Folgen der auftretenden Stressbedingungen auf den pflanzlichen Stoffwechsel und dessen Produkte

# III. Stressbedingungen im Wintergemüseanbau

Strahlung

- Verringerte Photosynthese
- Verlangsamung der Stoffwechselprozesse
- Bildung von reaktiven Sauerstoff-Spezies (Radikalen)

Feuchtigkeit

- entscheidender Faktor für gesunde Winterkulturen!
- Angepasstes Belüftungs und Bewässerungsmanagement

Frost

- In Kombination mit häufigem Auftauen problematisch
- Langfristige Einwirkung → Gewebeschäden & Trockenstress



Abb.1 Beispielhaftes Schadbild der Salatsorte „Fortero“ bei anhaltender Feuchtigkeit im Bestand



Abb.2 Exemplarisches Schadbild der Karottensorte `Merida F1`  
verursacht u.a. durch Möhrenfliege

# IV. Akklimationsprozesse

- ❖ Kälteinduzierte Änderung des pflanzlichen Genoms
  - ❖ Ausbildung sogenannter „cold response genes“ (COR)
  - ❖ Wirkungsbereich umfasst:
    - Proteinbildung
    - Synthese von Osmolyten
    - Akkumulierung antioxidativer Stoffe
  - ❖ Ziel ist die Stabilisierung von Membranen, Enzymen und anderen zellulären Komponenten
  - ❖ Anpassungsmechanismen wirken je nach Kulturart unterschiedlich
- 

# V. Hauptuntersuchungsgebiet

- ❖ Änderungen bzw. Anpassungsprozesse des pflanzlichen Metabolismus sollen anhand folgender Inhaltsstoffe dokumentiert werden:

▪ Trockenmasse	▪ Antioxidative Kapazität
▪ Vitamin C	▪ Zuckergehalt
▪ Phenole	▪ Karotinoide

- ❖ Versuchskulturen:

1. *Cichorium endivia* var. *latifolium* – Sorten `Nuance` und `Stratego`
2. *Daucus carota* L. – Sorten `Eskimo F1` und `Merida F1`
3. *Lactuca sativa* var. *crispa* – 4 rote & 4 grüne Sorten
4. *Petroselinum crispum* – Sorte `Laica`

# VI. Überblick zu den einzelnen Parametern

Bezeichnung	Aufgabe Pflanze
Vitamin C (Ascorbinsäure)	Radikalfänger, Pflanzenhormon
Phenolische Verbindungen	Antimikrobielle Wirkung, Signalleitung, UV-Schutz
Karotinoide	Farbgebung, Attraktion von Bestäubern
Kohlehydrate	Energiequelle, Reservestoff, Gerüstsubstanz

# VII. Einfluss auf Nahrungsmittelqualität

❖ In höheren Konzentration erwünscht:

## Antioxidantien

- Schutz:  
Zellmembran,  
Proteinen, DNA
- Anticancerogene  
Wirkung

## Vitamin C

- Gefäßschutz
- ↑ Vit. E Aufnahme
- Enzymaktivierung

## Zucker

- Hauptsächlich  
aus  
geschmacklicher  
Sicht relevant

❖ Geschmacklich kann die Produktqualität durch hohe Anteile an Trockenmasse und phenolischen Verbindungen negativ beeinträchtigt werden

## VIII. Kulturdaten der Versuchssaisonen 2015/2016 & 2016/2017

<b>Faktor</b> <b>Kulturart</b>	<b>Anbauzeit</b>	<b>Ernte</b>
Endivie	17.8.15	KW 48 – 2015
Babyleaf	24.9.15	KW 48 – 2015
Salat	30.9 + 21.10.16	KW 50 – 2016 + KW 7 – 2017
Petersilie	29.7.15	KW 48 – 2015
Radieschen	30.9.16	KW 50 – 2017
Karotte I	29.7.15	KW 48 - 2015 + KW 10 - 2016
Karotte II	5.8.16	KW 50 - 2016 + KW 7- 2017

# Bestandsentwicklung `Fortero` Anbausaison 2016/17 am Zinsenhof



Abb. 3 Salatgröße am 19.10.16



Abb. 4 Salatgröße am 12.12.16

# Bestandsentwicklung 'Stamm P'

Anbausaison 2016/17 am Zinsenhof



Abb. 5 Bestand 19.10.16



Abb. 6 Bestand 12.12.16

# IX. Labormethodik

- ❖ Ofentrocknung für 24 Stunden bei 75°C bzw. 105°C (Trockenmasse)
  - ❖ Titration nach Tillman´s Reagenz Methode (Ascorbinsäure)
  - ❖ Spektrophotometrische Bestimmungen:
  - ❖ Antioxidative Kapazität per FRAP (Ferric Reducing / Antioxidant Power Assay) – Lösung
  - ❖ Gesamtphenolgehaltes mittels Folin–Ciocalteu–Reagenz
  - ❖ Sowie Gehalte von Chlorophyll, Karotinoiden & Anthocyanen
- 

# X. Ergebnisse

Kultur und Stichprobenumfang	Vitamin C mg kg <sup>-1</sup> FM	TM %
Endivie `Stratego´ (n=8)	139,71 ±65,05	7,81 ±0,05
Endivie `Nuance´ (n=8)	182,94 ±55,92	7,11 ±0,59
Karotte `Eskimo F1´ (n=4)	* 454,34 * ±120,47	12,76 ±0,42
Karotte `Merida F1´ (n=4)	* 338,51 * ±91,31	11,41 ±0,77
Schnittsalat grün (n=12)	170,3 ±65,8	6,60 ±0,08
Schnittsalat rot (n=12)	167,9 ±64,63	8,73 ±0,05
Petersilie `Laica´ (n=4)	(bis 1600 !)	15,76 ± 0,23

# Messung der Gesamtzuckergehalte

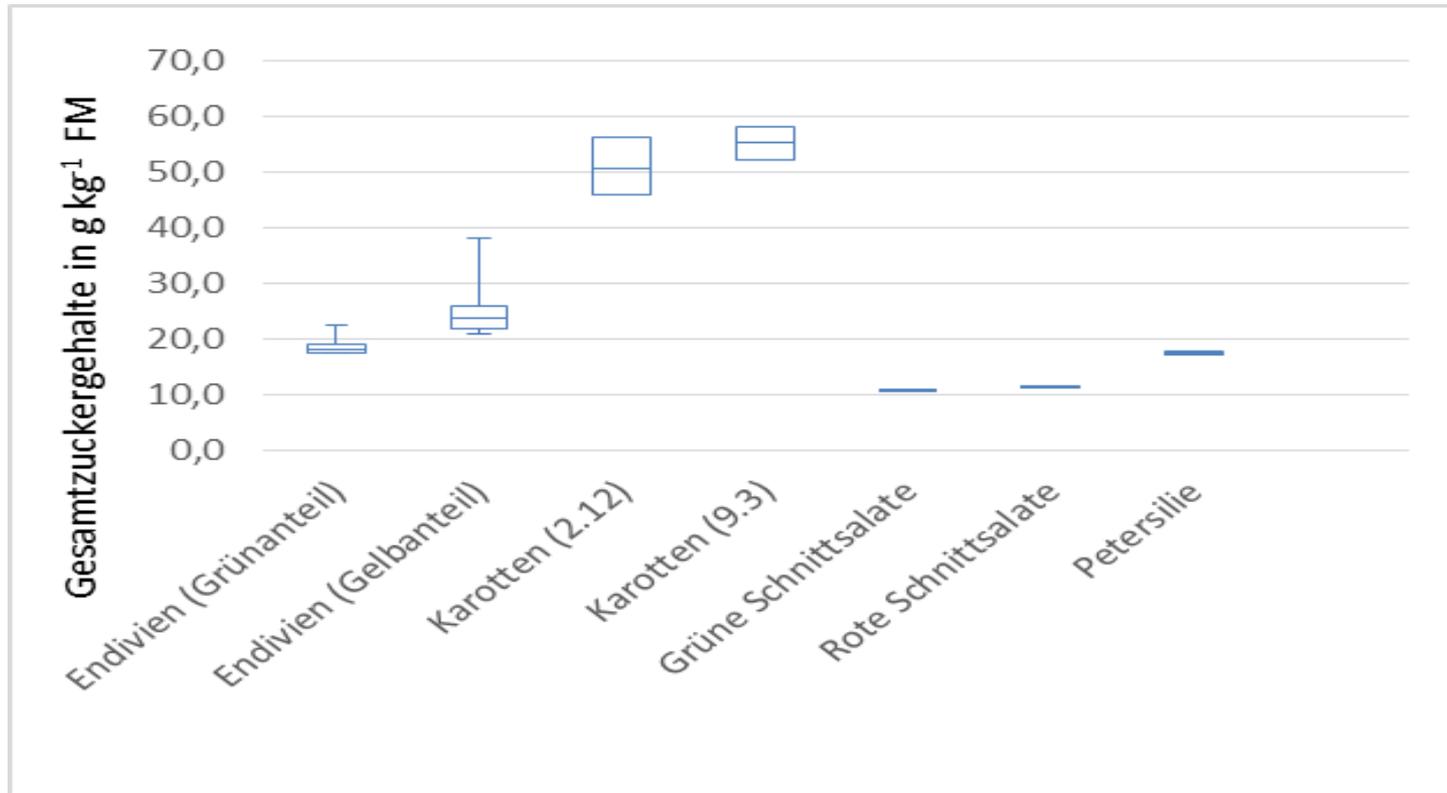


Abb. 7 Vergleich der Gesamtzuckergehalte der Wintergemüse

# Antioxidative Kapazität

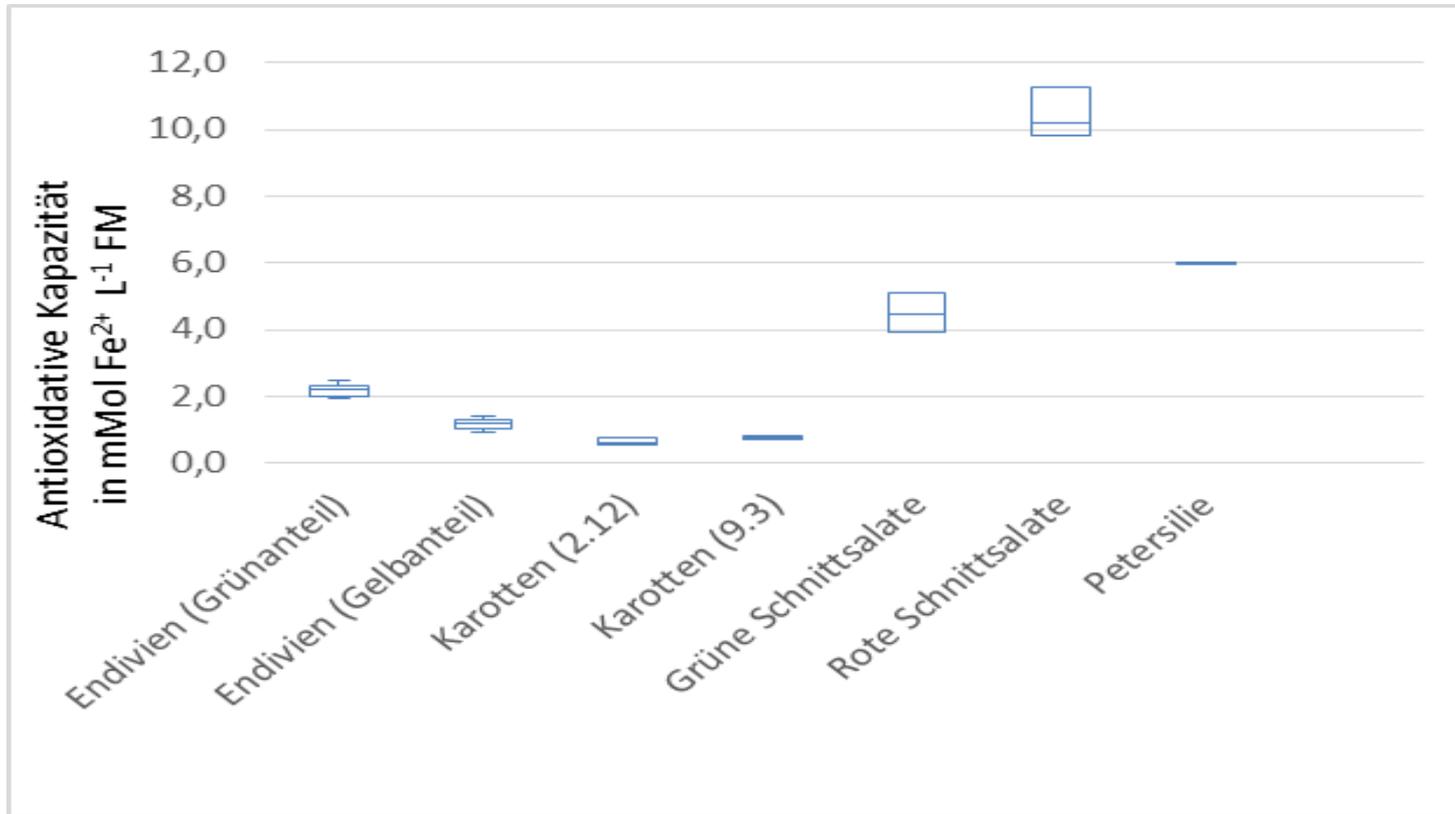


Abb. 8 Antioxidative Kapazitäten der Wintergemüsesorten

# Phenolische Verbindungen

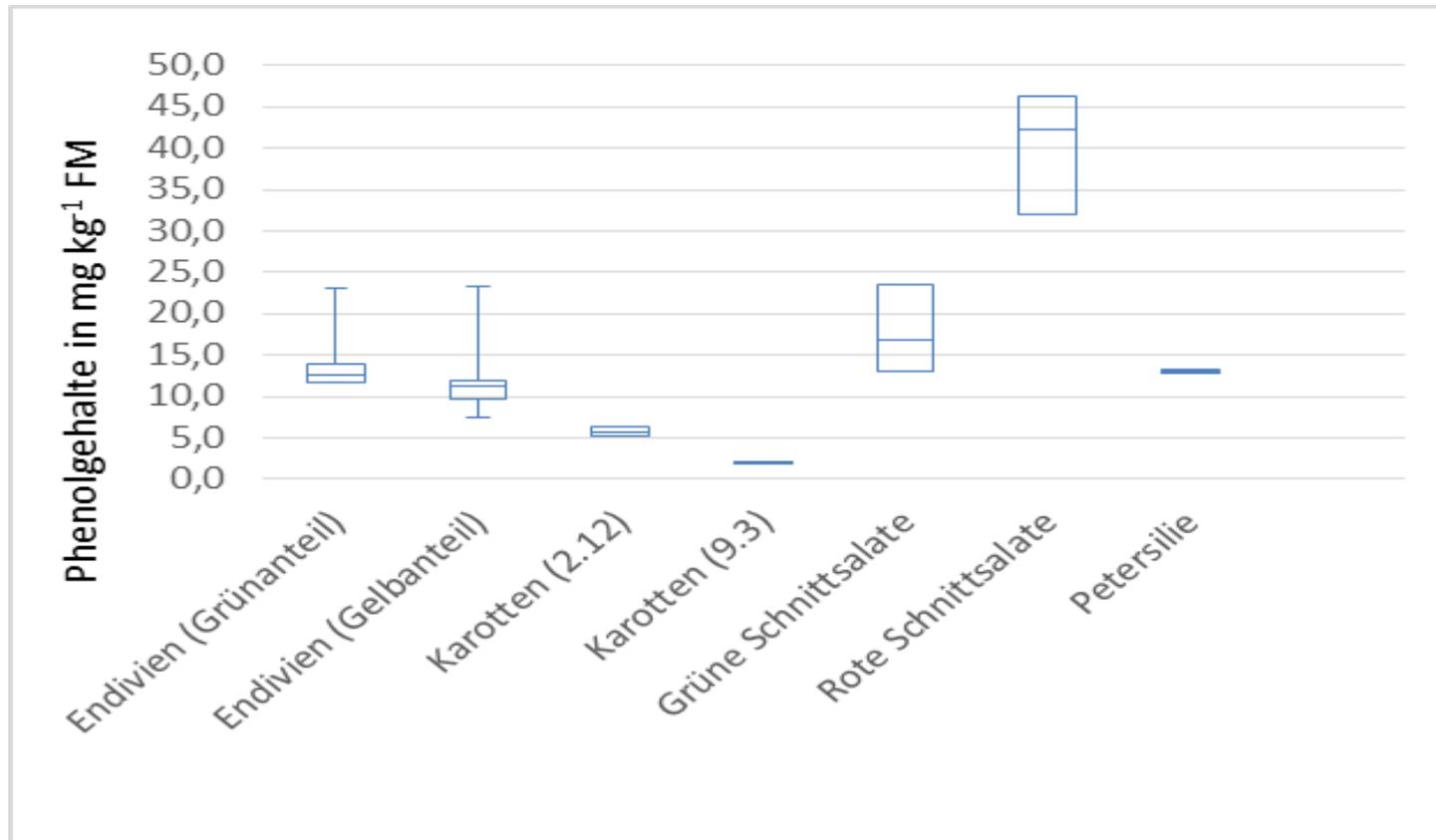


Abb. 9 Gesamtphenolgehalte der Wintergemüsesorten

# XI. Diskussion I

Endivien:	Karotten:	Petersilie:
Erhöhte Vit. C Gehalte	Unerwartet hohe Vit. C Konzentration	Ernährungs-physiologisch wertvollste WG
Mehr Vit. C in grünen Blättern	Positive Zuckergehalte	Sehr hohe Vit.C Gehalte
Anstieg der Trockenmasse	Geringe Phenolmenge	Hohe antioxidative Kapazität
Signifikante Verluste im Bleichversuch	Sehr geringe Karotinoidwerte	Anstieg der Trockenmasse

# Diskussion II

- ❖ Wintergemüse schneidet aus ernährungsphysiologischer Sicht positiv ab
- ❖ Keine Auffälligkeiten verglichen mit Werten aus Sommer versuchen
- ❖ Weitere Versuche mit denselben Sorten unter gleichbleibenden Anbaubedingungen notwendig



## XII. Ausblick

- Vertiefendes Forschungsprojekt 2017 bis 2019
  - Versuchskulturen:  
Karotte – 'Nominator F1 ' ; Salat – 'Fortero ' ; Radieschen – 'Stamm P '
  - Versuchsstationen: Salzburg, Steiermark, Niederösterreich
  - Anbau in drei Winter und zwei Sommersaisonen
  - Fundierter Vergleich zu Ertragswerten und Inhaltsstoffen
  - Rückschlüsse zu innerer und äußerer Qualität von verschiedenen Winterkulturen
- 



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

