

**Forschungsvorhaben der LWG Veitshöchheim  
Abteilung Gartenbau**

**Abschlussbericht zum 31.03.2012**

|  |   |
|--|---|
| <b>Forschungsvorhaben</b><br><b>Kapitel 0803 TG 55</b> | <i>Forschungsvorhaben im Rahmen eines bundesweiten Projektes zum Spargelanbau;<br/>Teilprojekt zu Stangenmängeln am Spargel an der Forschungsanstalt Geisenheim (A/09/03)</i> |
| <b>Berichtszeitraum</b>                                | 01.01.2011 bis 31.12.2011   |
| <b>Projektleiter</b>                                   | Prof. Dr. Peter-J. Paschold (Geisenheim); 2011: Oskar Kreß (LWG)  |
| <b>Bearbeiter</b>                                      | Ralf Henning (Geisenheim); 2011: Martin Schulz (LWG) und Peter Strobl (AELF Pfaffenhofen)   |
| <b>Laufzeit</b>  | 01.03.2009 bis 31.12.2011   |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Ort, Datum:</b>       | Veitshöchheim, 23.03.2012   |
| <b>Berichtersteller:</b> | Martin Schulz (LWG), Peter Strobl (AELF Pfaffenhofen), Oskar Kreß (LWG) |

gefördert durch:

Bayerisches Staatsministerium  
für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

# 1. Stangenmängeluntersuchungen 2009 bis 2011

Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Peter-J. Paschold (Forschungsanstalt Geisenheim-Fachgebiet Gemüsebau) untersuchte im Jahr 2009 die Ursachen für Stangenmängel im Nacherntebereich. Im Folgejahr 2010 wurden diese Untersuchungen auf den feldmäßigen Spargelanbau ausgedehnt und zur Ursachenfindung von Stangenmängeln herangezogen. Die Geisenheimer Ergebnisse sind jeweils in den Zwischenberichten 2009 und 2010 von Herrn Henning und Herrn Prof. Dr. Paschold dargestellt.

Personell bedingt wurde die Arbeit in Geisenheim Ende 2010 beendet, so dass auf die eingereichten Zwischenberichte verwiesen wird.

Abschließend wurde im Jahr 2011 durch die LWG in Kooperation mit dem AELF Pfaffenhofen/Schrobenhausen der Einfluss des Maschinenernteverfahrens auf die Stangenqualität untersucht. Dies sowie eine sensorische Bewertung werden als Projektabschluss nachfolgend dargestellt.

Qualitätsmängel der Spargelstangen mindern erheblich das wirtschaftliche Gesamtergebnis der Spargelbetriebe. Als wesentliche Qualitätskriterien gelten Form, Farbe, fest geschlossene Köpfe, das frei sein von Krankheiten sowie arttypischer Geruch und Geschmack. Deshalb sind die Klärung von Ursachen und das Entwickeln von Strategien zur Minimierung des Auftretens von Qualitätsmängeln für die Erhöhung des Marktwarenertrages von großer Wichtigkeit. Welche Rolle hierbei die Wahl der angebauten Sorte sowie das Verfahrens der Ernte spielt, galt es zu untersuchen. Weiterhin wurde der Einfluss der Sorte auf die Qualität untersucht und eine Spargelverkostung durchgeführt.

## 2. Auswirkungen der nichtselektiven maschinellen Ernte im Vergleich mit der selektiven Handernte auf die Stangenqualität

### 2.1. Methodik

Die Versuchsanstellung erfolgte im Rahmen des Forschungsvorhabens „Vergleich von Maschinenernte und Handernte bei Spargel und Anpassung des Kulturverfahrens an die Maschinenernte - Darstellung an wichtigen Kenngrößen“ auf dem Betrieb Kügel in Sandharlanden. Der Versuchsaufbau wird in Abbildung 1 wiedergegeben.

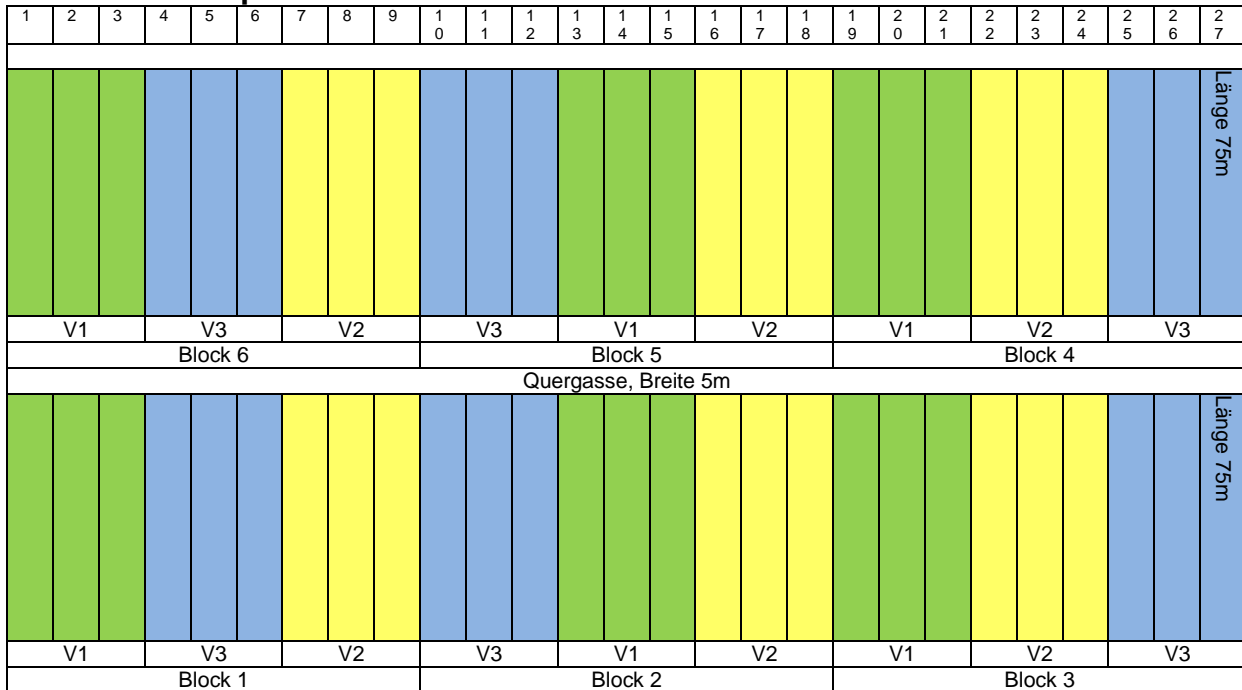
Die aus Sicht der bayerischen Spargelproduktion relevanten **morphologischen Qualitätsmängel von Spargelstangen** sind in Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1: Qualitätsbeurteilung und relevante Einflussgrößen**

| Qualitätsbeurteilung | Relevante Einflussgrößen (gemessen) |
|----------------------|-------------------------------------|
| Aufblüher            | Bodentemperatur, Dammdruck          |
| Offene Stangen       | Bodentemperatur                     |
| Krumme Stangen       | Dammdruck                           |
| Hohle Stangen        | Temperatur, Bodenfeuchte            |
| Rost                 | Bodentemperatur, Bodenfeuchte       |

Das hierfür entwickelte Boniturschema findet sich als Abb. 13 im Anhang.

**Abb.1: Versuchsplan 2011**



- V1 = Handernernte
- V2 = Maschinernernte
- V3 = Maschinen-/Handernernte

**Erläuterung:**

Der Versuch wurde als teilrandomisierte Streifenanlage angelegt. Gepflanzt wurde die Sorte Grolim im Jahr 2007. Die Stechsaison 2011 umfasste 57 Tage, vom 14.04 bis 09.06. Innerhalb der Streifen wurden 2 unechte Wiederholungen ausgewertet.

Bei allen Varianten wurde nur jeweils die mittlere Reihe für die Ertrags- und Qualitätsermittlung herangezogen. Eventuell auftretende Nachbarschaftseffekte wurden so ausgeschlossen.

Die Reihenlänge betrug 75 m. Die Abgrenzung der hintereinander liegenden Blöcke erfolgte durch das Einschlagen von Pflöcken und durch die exakte Bezeichnung jeder Parzelle mittels im Damm eingesteckter Versuchsbeschilderung.

Die Blöcke 1-3 und 4-6 waren durch eine „Quergasse“ von 5 m Breite getrennt, um die sichere Abgrenzung zum nächsten Block zu gewährleisten.

**Umfang und Ablauf der Handernernte:**

Die Handernernte erfolgte täglich. Hierfür wurden 6 AK eingesetzt. Davon deckten zwei AK die Folien ab und stachen anschließend den Spargel. Die restlichen vier AK begannen unverzüglich mit dem Stechen des Spargels und legten die Stangen auf dem Damm ab. Sobald die Reihe fertig gestochen war, wurden die abgelegten Stangen in Kisten gesammelt, mit Feld- und Gruppenkarten versehen und anschließend am Dammende

abgestellt. Für das Stechen der sechs auszuwertenden Handdämme wurden täglich etwa 0,5 bis 0,75 Stunden benötigt, gesamt also 3,0 - 4,5 Akh.

### **Umfang, Erntezeitpunkt und Ablauf der Maschinenernte:**

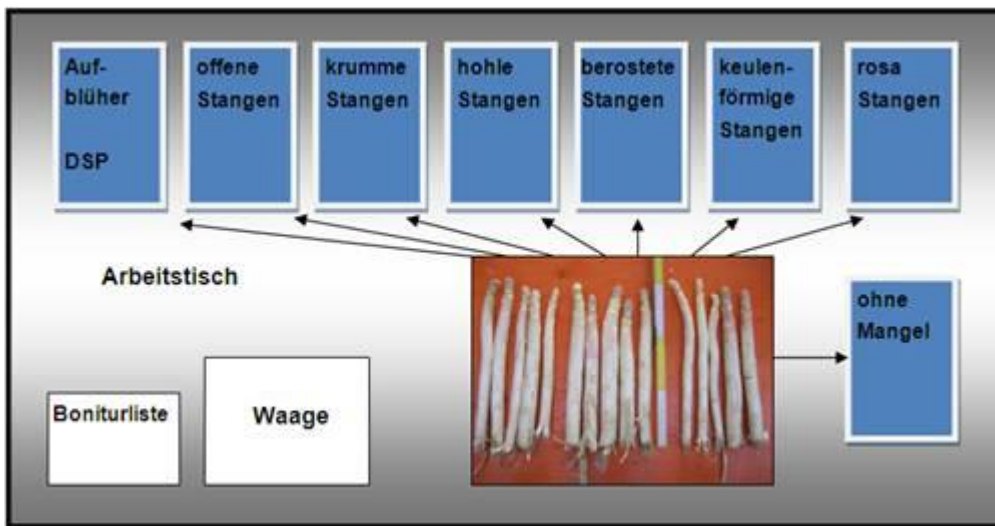
Die maschinelle Ernte erfolgte, um eine optimale Qualität des auflaufenden Spargels zu garantieren, sobald die Stangen maximal 3-5 cm über der Dammkrone standen. Bei sehr warmer und sonniger Witterung war es notwendig, bereits nach Durchbrechen des Damms durch die ersten Spargelstangen, zu ernten. Damit wurde ein Verkochen der Spargelköpfe verhindert.

Eine Voraussetzung zum Erzielen eines möglichst hohen Anteils an Stangen mit mehr als 17 cm Länge war das Halten der Dammhöhe. Dafür wurden im Herbst 2010 größere Pflugschare am Vollernter montiert. Die Maschinenernte erfolgte nach jeweils 7-11 Tagen.

### **Umfang und Ablauf der Mängelbonitur:**

Im ersten Schritt erfolgte die klassenunabhängige Mängelbonitur. Dafür wurde je Parzelle das Erntegut einer vollgefüllten Erntekiste auf Mängel bonitiert. Die Anordnung des Arbeitsplatzes ist in Abb. 2 dargestellt.

**Abb. 2: Arbeitsanordnung bei Mängelbonitur**



DSP = Drehstapelbox

### **Arbeitsablauf:**

1. Vor der eigentlichen Bonitur wurde das Erntegut auf eine maximale Stangenlänge von 23,5 cm gekürzt und das untere Stangenende im rechten Winkel abgeschnitten.
2. Jede Spargelstange der Stichprobe (eine Kiste je Parzelle) wurde zu Beginn einem Kriterium zugeordnet. Hierbei wurden die Drehstapelboxen von links nach rechts („Aufblüher“ bis „ohne Mangel“) belegt. Wies eine Stange mehrere Mängel auf, so wurde sie zunächst in die am weitesten links stehende Kiste abgelegt (z.B. Stange ist aufgeblüht, hohl, rosa; also zuerst in „Aufblüher“ ablegen)
3. Die Kiste mit den Aufblühern wurde gewogen und das Gewicht in der Boniturliste dokumentiert.
3. Die Kiste mit den Aufblühern wurde gewogen und das Gewicht in der Boniturliste dokumentiert.

4. Die Stangen dieser Kiste wurden gezählt und die Anzahl in der Boniturliste dokumentiert. Anschließend wurde jede Stange auf weitere Mängel hin visuell geprüft und dem jeweils dem zuerst rechts davon befindlichen Mangel zugeordnet (z.B. Stange ist aufgeblüht, hohl, rosa; also zunächst in „hohle Stangen“ ablegen).

5. Genauso wurde sukzessive mit allen Kriterien von links nach rechts verfahren. Alle Stangen mit Mehrfachmängeln wurden nach dem Erfassen dem jeweils nächsten zugeordnet.

6. Nachdem alle Kriterien erfasst und dokumentiert waren, wurde mit der nächsten Stichprobe von neuem begonnen.

Für jedes Kriterium wurden das Gewicht und die Anzahl der Stangen explizit ermittelt. Spargelstangen mit mehreren Mängeln wurden mehrfach erfasst. Bei der Bonitur wurden strenge Maßstäbe angelegt. So wurde beispielsweise jegliche Berostung oder Rosafärbung von Stangen als Mangel gewertet. Dies erfolgte unabhängig von der gegebenen Marktfähigkeit des Ernteguts.

Im zweiten Schritt erfolgte neben einer exakten Feststellung des Ertrags und der Stückzahl eine in der Praxis übliche Qualitätssortierung nach der Einteilung in Handelsklassen auf Grundlage der EU-Vermarktungsnorm.

In Tabelle 2 sind die einzelnen Arbeitsschritte dargestellt.

**Tab. 2: Arbeitsschritte Mängelbonitur**

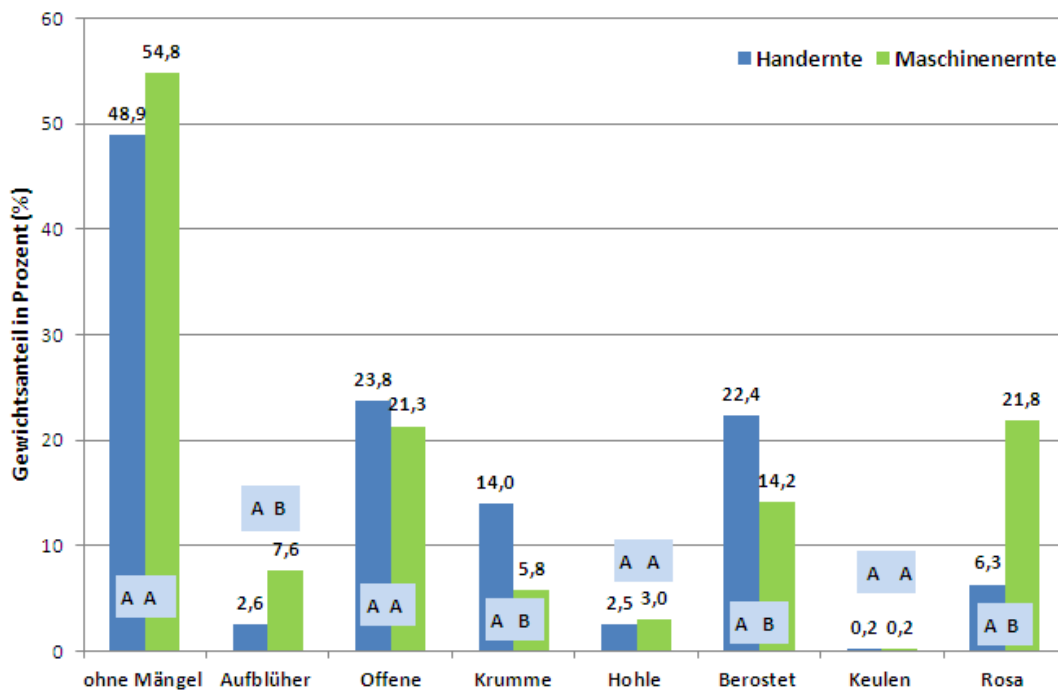
| <b>Position</b>         | <b>Handernte</b>   | <b>Maschinenernte</b>   | <b>Kombinierte Ernte</b>  |
|-------------------------|--|---|---|
| <b>Erntetermine</b>     | 14.04.-10.06.2011<br>= 57 Erntetage  | 14.04.-10.06.2011<br>7 Erntegänge   | 14.04.-10.06.2011<br>Je 5 Erntegänge Maschine/<br>Hand  |
| <b>Mängelbonitur</b>    | eine Erntekiste je Parzelle<br>täglich (zufällig<br>ausgewählt)<br><br>Erntegut wird<br>anschließend für die<br>Qualitätsbonitur<br>zurückgelegt | eine Erntekiste je Parzelle<br>und Erntegang<br>(zufällig ausgewählt)<br><br>Erntegut wird anschließend<br>für die Qualitätsbonitur<br>zurückgelegt | eine Erntekiste je Parzelle<br>und Erntegang<br>(zufällig ausgewählt)<br><br>Erntegut wird anschließend<br>für die Qualitätsbonitur<br>zurückgelegt |
| <b>Qualitätsbonitur</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dicke</li> <li>▪ Klasse</li> <li>▪ Länge</li> <li>▪ nicht marktfähig</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dicke</li> <li>▪ Klasse</li> <li>▪ Länge</li> <li>▪ nicht marktfähig</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dicke</li> <li>▪ Klasse</li> <li>▪ Länge</li> <li>▪ nicht marktfähig</li> </ul>                            |

Für die Qualitätsbonitur wurde das Boniturschema gegenüber dem 2010 angewendeten vereinfacht. Bei Spargeln mit Längen bis zu 12 cm erfolgte keine weitere Spezifizierung, da bei kurzem Spargel und Spargelspitzen nur wenig Mängel zu erwarten waren und gesonderte Sortierungen in der Praxis meist nicht verlangt werden. Nicht in die Klassen I und II einzustufende Ware wurde als nicht vermarktungsfähig eingestuft. Eine Beurteilung der Ausfärbung erfolgte nicht.

## 2.2. Ergebnisse

In Abbildung 3 sind die Gewichtsanteile je bonitiertem Mangel für die maschinelle und die manuelle Ernte im Vergleich dargestellt.

**Abb. 3: Prozentuale Gewichtsanteile von Stangenmängeln am Rohertrag abzüglich der Abschnitte**



Stangen mit mehreren Mängeln wurden mehrfach gezählt und gewichtet.  
 Erhöhte Anteile von Aufblühern und rosa Stangen bei maschineller Ernte bedingt durch heterogenes Auflaufen der Stangen in einzelnen Versuchspartellen.  
 A , B: Werte mit demselben Buchstaben sind nicht signifikant verschieden.

„Ohne Mängel“ bewertet wurden lediglich Stangen ohne jeglichen sichtbaren Mangel. Diese stellen bei der maschinellen Ernte mit 54,8 % gegenüber der Handernte mit 48,9 % einen größeren, aber statistisch nicht signifikant verschiedenen Anteil des bonitierten Ernteguts.

Als „Aufblüher“ wurden bei maschineller Ernte 7,6 % und bei Ernte von Hand 2,6 % aller Stangen bewertet, was statistisch signifikant verschieden ist. Die Ursache hierfür war jedoch nicht direkt dem maschinellen Ernteverfahren zuzurechnen. Vielmehr war das zeitlich nicht synchrone Auflaufen des Spargels in einzelnen, maschinell beernteten Versuchspartellen als Grund anzusehen. Dies galt analog auch für das Kriterium der „Rosa“ gefärbten Stangen.

Nicht signifikant voneinander verschiedene Anteile von 23,8 % bei Handernte und 21,3 % bei Maschinenernte entfielen auf „offene“ Stangen.

Als „Krumme“ bewertet wurden Stangen mit einer Krümmung von mehr als 2 cm bei einer Stangenlänge von maximal 23,5 cm. Mit Anteilen von 14,0% bei der Handernte gegenüber 5,8 % bei der Maschinenernte waren die Werte deutlich voneinander verschieden. Somit war hier ein deutlicher qualitativer Vorteil des maschinellen Ernteverfahrens nachzuweisen.

Hohle Stangen stellten im Jahr 2011 witterungsbedingt nur einen geringen und nicht signifikant verschiedenen Anteil von 2,5 % bei Hand- und 3,0 % bei Maschinenernte.

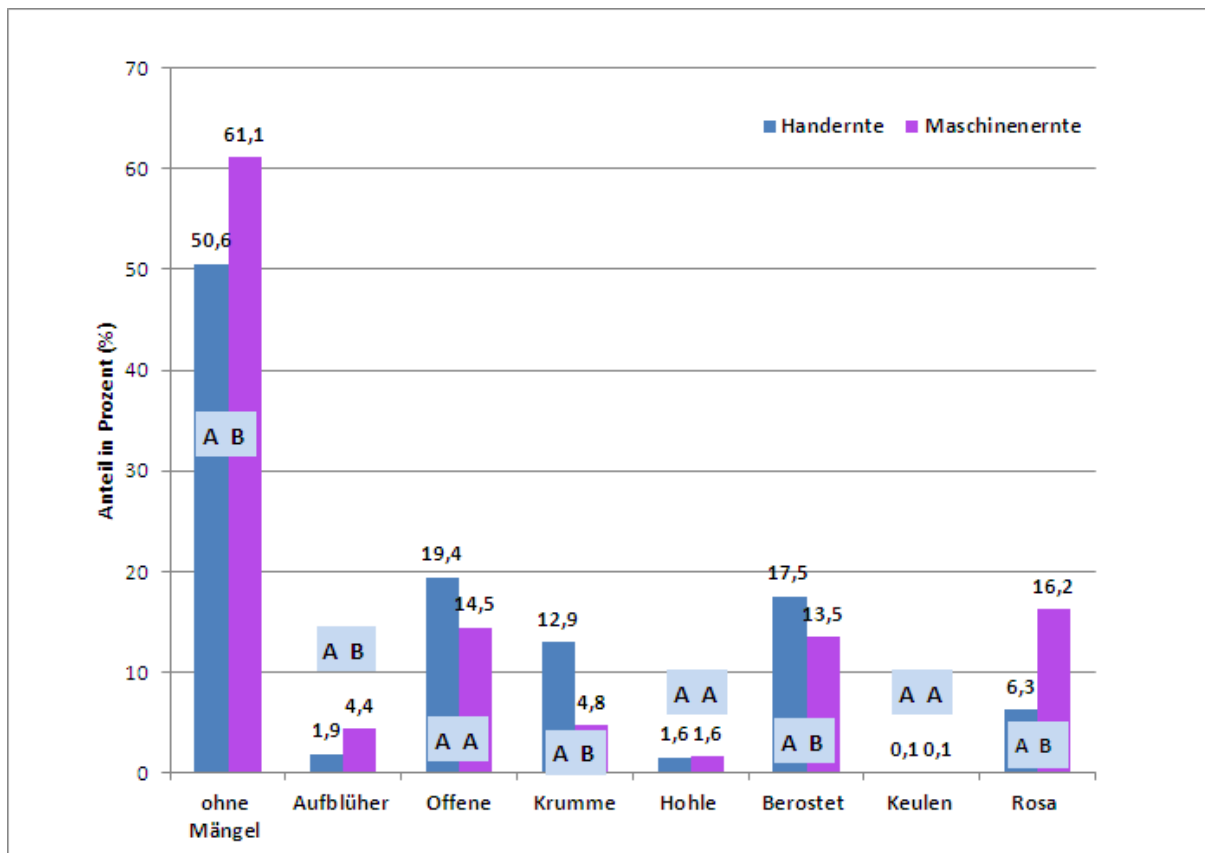
Mit 22,4 % bei Ernte von Hand und 14,2 % bei maschineller Ernte unterschied sich der Anteil an berosteten Stangen je Ernteverfahren signifikant zugunsten des maschinellen

Verfahrens. Dies war als deutliches Zeichen für die Verbesserung der phytosanitären Situation im Spargeldamm bei der maschinellen Ernte zu werten.

„Keulen“ waren im Jahr 2011 nur mit einem Anteil von 0,2 % unabhängig vom Ernteverfahren aufgetreten.

„Rosa“ gefärbte Stangen traten bei Handernnte in einem Umfang von 6,3 % gegenüber der Maschinenernte mit einem Anteil von 21,8 % auf. Dieser signifikant höhere Anteil war jedoch wie schon für „Aufblüher“ beschrieben nicht ausschließlich durch das Ernteverfahren begründet.

**Abb. 4: Anzahl der Stangen, prozentualer Anteil am Rohertrag abzüglich der Abschnitte**



Wurde der prozentuale Anteil der Anzahl der Stangen je Kriterium bezogen auf den Rohertrag abzüglich der Abschnitte betrachtet, so ergab sich ein geringfügig anderes Bild als bei der gewichtsmäßigen Betrachtung.

Am deutlichsten war der Unterschied bei den Stangen ohne Mängeln. Hier lag bei maschineller Ernte der Anteil bei 61,1 % gegenüber der Handernnte mit einem Anteil von 50,6 %. Zurückführen ließ sich dieser signifikante Unterschied zugunsten der maschinellen Ernte auf die größere Zahl kurzer Stangen und Spargelspitzen, welche in der Regel nur sehr geringe oder keine Mängel aufwiesen.

Bei allen übrigen Kriterien verhielten sich die Signifikanzen analog zu der Verteilung in Gewichtsprozenten (Abb. 3).

Anteilmäßig deutlich geringer, aber signifikant, war mit 17,5 % (Maschine) gegenüber 13,5 % (Hand) der Unterschied bei der Anzahl berosteter Stangen. Der Grund für die

Annäherung der Prozentanteile bei der Stangenzahl war auch hier der bei maschineller Ernte höhere Anteil an kurzen Stangen sowie Spargelspitzen.

### **2.3. Zusammenfassung nichtselektive Maschinenernte im Vergleich zur Handerte**

Bei maschineller Ernte war der Anteil an Stangen ohne Mängel sowohl gewichtsmäßig als auch beim Anteil der Stangen am Ertrag im Vergleich zur Handerte höher.

Die höheren Anteile an Aufblühern und rosa gefärbten Stangen bei maschineller Ernte waren nicht dem Ernteverfahren an sich zuzuschreiben. Sie waren einerseits bedingt durch das zeitlich nicht simultane Auflaufen des Spargels in den einzelnen Versuchspartzen dieser Variante und andererseits bedingt durch das Bestreben möglichst hohe Anteile an langen Spargelstangen, und somit maximale Erträge zu erzielen

Positiv zu bewerten waren die gegenüber der Handerte signifikant geringeren Anteile an krummen sowie berosteten Stangen bei der maschineller Ernte.

Die Anteile an hohlen sowie keulenförmigen Stangen waren bezogen auf das jeweilige Kriterium identisch. Die im Versuchsjahr 2011 beobachteten Anteile der zwei Kriterien waren jedoch von untergeordneter Bedeutung.

Abschließend betrachtet bestätigten die vorliegenden Ergebnisse weitestgehend die im Vorfeld des Forschungsvorhabens theoretisch erwarteten qualitativen Effekte des maschinellen Ernteverfahrens.

## **3. Geschmackstestung der Sorten vom Spargel-andessortenversuch**

### **3.1. Material und Methoden**

Neben den äußeren Merkmalen sind für die Qualität des Spargels die Frische und der Geschmack wichtig. Ausschlaggebend ist dabei der Boden, Witterungsverlauf, Nacherntebehandlung und nicht zuletzt die Sorte. Im Gegensatz zu Äpfeln oder Kartoffeln wird bisher Spargel ohne Sortenauszeichnung dem Verbraucher angeboten. Langfristige Käuferbindung erfordert aber besonders ein Augenmerk auf die Qualität. Der Verbraucher wünscht wohlschmeckenden und frischen Spargel.

Im Auftrag der LWG wurde am Julius Kühn-Institut in Quedlinburg, - Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz - unter Leitung von Dr. Detlef Ulrich eine professionelle Spargelverkostung von 11 Sorten aus dem Sortenversuch zu jeweils zwei Ernteterminen durchgeführt. Die Verkostung erfolgte durch ein geschultes Team von 12 Prüfern. Geschult bedeutet, dass die Prüfgruppe auf ihre sensorischen Fähigkeiten hin geprüft wurde. Dafür gibt es eigens eine DIN-Norm 10961 "Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen" für die Grundgeschmacksarten salzig, bitter, süß und sauer. Der zu verkostende Spargel wurde am Tag zuvor geerntet, aufbereitet, gekühlt verpackt und anschließend versandt. Am Morgen des darauffolgenden Tages wurde der Spargel in Quedlinburg geschmacksneutral gekocht und anschließend verkostet. Geprüft wurden insgesamt 26 Parameter (Abb. 5). Anhand einer Skala wurde die Merkmalsausprägung durch die Prüfer festgestellt. Der Wert Null bedeutet nicht vorhandene und 10 maximale Merkmalsausprägung. Am Ende wurde ein subjektiver Beliebtheitstest durchgeführt.



**Prüfformular für die sensorische Bewertung von Spargel**

Proben-Nummer: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

schwach → stark

|                                     |                   |                      |                      |   |   |   |   |                                |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|---|---|---|---|--------------------------------|
| Geruch                              | typisch Spargel   | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | süßlich           | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | stechend          | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | muffig, modrig    | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | erdig             | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
| Geschmack                           | süß               | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | bitter            | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
| retro-nasaler                       | typisch           | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | fade              | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
| Ein-druck                           | Kuchen, Brot      | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | Kartoffeln, Suppe | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | stinkend          | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | zitronig          | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | brenzlich         | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | buttrig           | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | säuerlich         | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | blumig            | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | nussig            | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | Nach-geschm.      | bitter               | <input type="text"/> |   |   |   |   |                                |
| Mund-gefühl                         | metallisch        | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | adstringierend    | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | bissfest          | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | zäh               | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
|                                     | faserig, holzig   | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
| Zusätzliche                         |                   | <input type="text"/> |                      |   |   |   |   |                                |
| <b>Beliebtheit</b>                  |                   |                      |                      |   |   |   |   |                                |
| 1<br><small>(sehr schlecht)</small> | 2                 | 3                    | 4                    | 5 | 6 | 7 | 8 | 9<br><small>(sehr gut)</small> |

Bundesinstitut für Lebensmittel- und Verbraucherschutz

JKI  
Julius Kühn-Institut  
für Ernährung und Lebensmittel

**Abb. 5: Prüfformular für die Sensorische Bewertung (Quelle Dr. D. Ulrich vom JKI Institut Quedlinburg)**

### 3.2. Ergebnisse Sensorische Bewertung der Spargelsorten

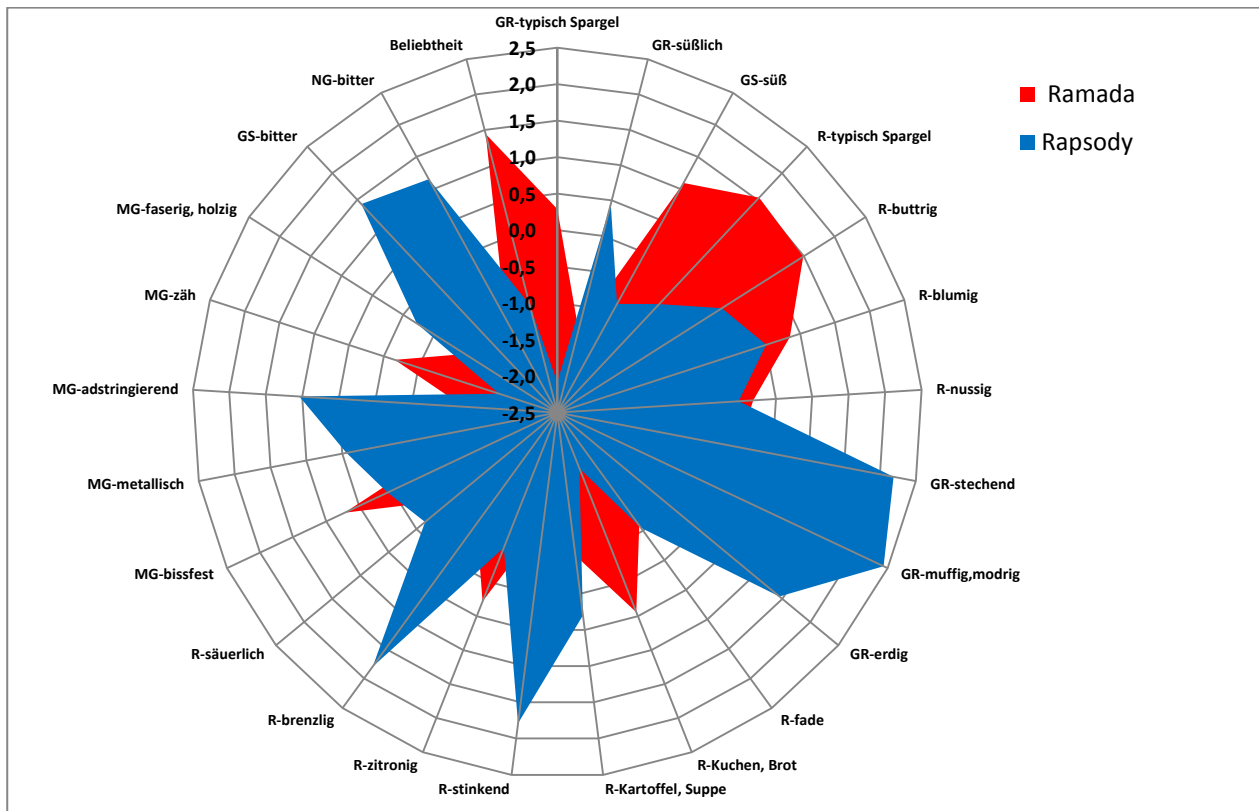
Dr. Ulrich formulierte folgendes Ergebnis: Der Transport des frischen Spargels durch einen Kurierdienst verlief (fast) problemlos, so dass alle Proben in einem vergleichbaren Zustand geprüft werden konnten. Insgesamt wurden in fünf Sitzungen 12 Sorten mit je zwei Wiederholungen (Ernten) verkostet. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte aus den zwei Verkostungen in den Tabellen im Anhang zusammengefasst. Aufgrund der wenigen Wiederholungen sind alle Aussagen aus statistischer Sicht als „Trends“ anzusehen. Die Parameter gehören den sensorischen Kategorien 1-Geruch, 2-Geschmack, 3-Retronasaler Geruch, 4-Nachgeschmack, 5-Mundgefühl und Beliebtheit (Präferenz-Test) an. Die Tabellen 4.1 und 4.2 im Anhang geben die Ergebnisse nach hedonischen Gesichtspunkten geordnet detailliert wieder (Empfindungen von angenehm nach unangenehm – von links nach rechts). Die Sorten sind außerdem in der Reihenfolge ihrer Beliebtheit absteigend angeordnet. Um eine bessere grafische Darstellung zu erzielen, wurden die Messwerte zusätzlich mit Excel standardisiert (Tabellen 5.1 und 5.2 im Anhang).

Die Beliebtheit der Sorten fällt in der nachfolgend aufgeführten Reihenfolge: Ramada, Avalim, Ravel, Gijnlim, Mondeo, Backlim, Ramires, Herkolim, Hannibal, Grolim und Rapsody.

In Abbildung 6 ist beispielgebend in Form eines Spinnendiagrammes die beliebteste und die am wenigsten beliebte Sorte abgebildet. Man erkennt deutliche Unterschiede in Bezug auf hedonisch positiv bewertete Merkmale wie typischer Geruch, süß, typischer

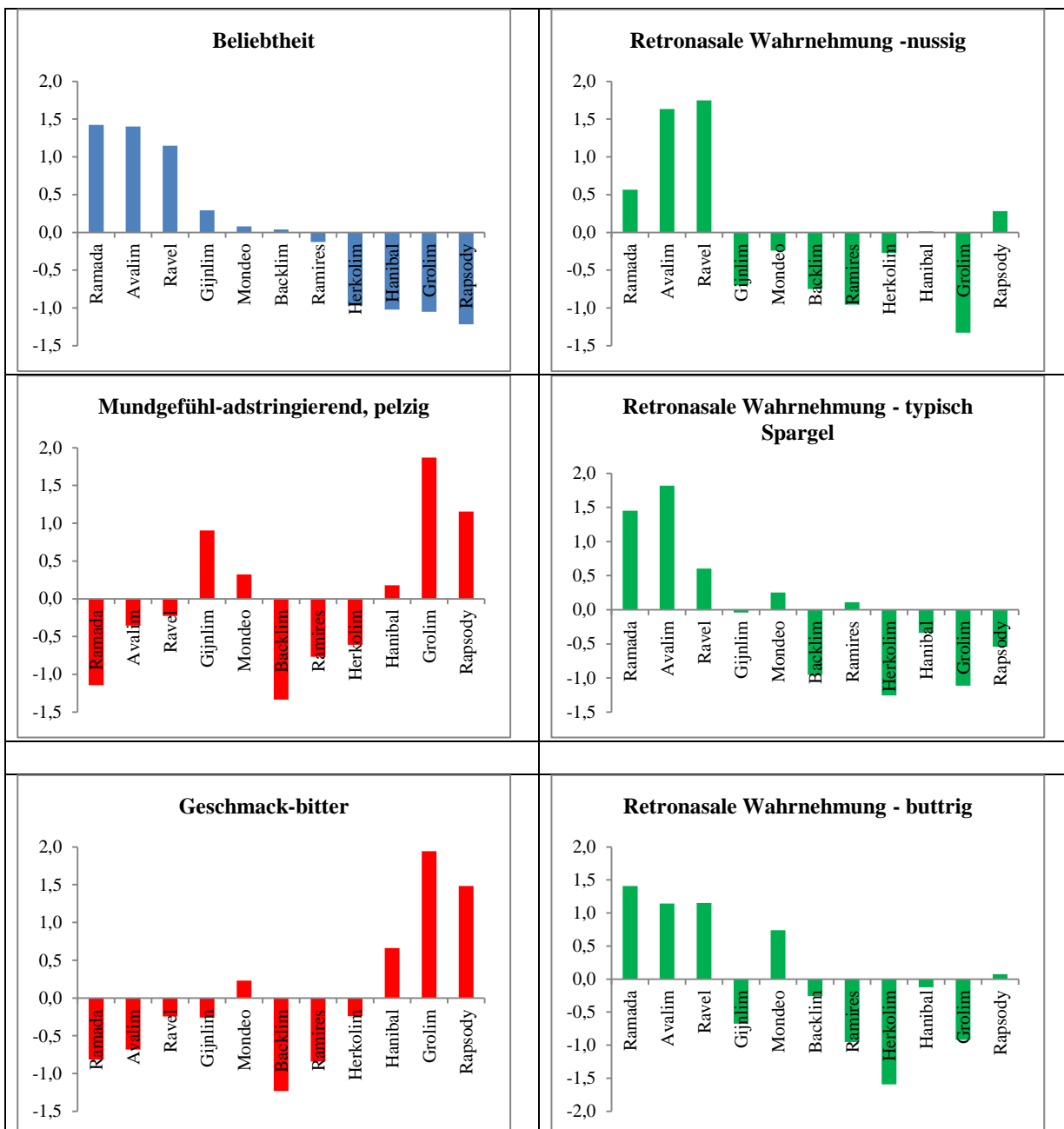
retronasaler Geruch, süßlich, buttrig und blumig. Im Gegensatz dazu weist die weniger beliebte Sorte hohe Intensitäten für Merkmale wie stinkend, metallisch, adstringierend und insbesondere den bitteren Geschmack und bitteren Nachgeschmack auf.

**Abb. 6: Beliebteste und die am negativsten beurteilte Sorte als Spinnendiagramm**



Die Abbildungen 7-12 stellen ausgewählte sensorischen Parameter und die Beliebtheit als Balkendiagramme dar. Man erkennt deutliche Korrelationen. Mit abnehmender Beliebtheit nehmen tendenziell auch der typische Geruch, der buttrige Geruch und der nussige Eindruck ab. Die negativen Parameter adstringierend und bitter steigen dagegen mit abnehmender Beliebtheit tendenziell an.

Trotz der geringen Wiederholungsanzahl wurden die Werte einer Korrelationsanalyse mit Statistika 7 unterzogen. Die Korrelationsanalyse zeigte wichtige Zusammenhänge zwischen den einzelnen sensorischen Parametern auf. Da viele der gefundenen Zusammenhänge der sensorischen Erfahrung und früheren Spargelanalysen entsprechen, konnte dem Panel eine richtige und konsistente Arbeitsweise, trotz der geringen Probenanzahl, bescheinigt werden. So weist die Beliebtheit signifikant hohe und positive Korrelationen zu den Parametern GS-süß, R-typisch Spargel, R-buttrig, R-blumig, R-Kuchen, Brot und R-zitronig auf. Signifikant hohe und negative Korrelationen bestehen zu den Parametern MG-metallisch, MG-adstringierend, GS-bitter und NG-bitter. Als Beispiel kann auch die signifikante Korrelation mit  $K = 0,84$  zwischen R-buttrig und R-typisch Spargel gelten. Dass gut schmeckender Spargel einen typisch buttrigen Aspekt enthält entspricht sowohl der allgemeinen Erfahrung als auch früheren wissenschaftlichen Publikationen (ULRICH et al. 2001).



**Abb. 7-12: Ergebnisse der Spargelverkostung „Bayerischer Landessortenversuch“.** Ausgewählte normierte sensorische Parameter von gekochtem Spargel. Durch die Normierung der Daten trägt der Durchschnitt des jeweiligen Parameters den Wert 0, positive Zahlenwerte bedeuten größer als der Mittelwert, negative Zahlenwerte kleiner als der Mittelwert. Die 12 Sorten sind auf der x-Achse in der Reihenfolge fallender Beliebtheit angeordnet (Quelle Dr. Detlef Ulrich, JKI Institut Quedlinburg).

## 4. Anhang

Tab. 3. Boniturschema Mängelbonitur

| Mängelbonitur |             |             |          |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|---------------|-------------|-------------|----------|---------------|-------|--------|-------|------|--------|------|-------|-----|-------|-----|-------|---|-------|----|-------|--|--|
| Handernte     |             | Eder-Biburg |          | Datum         |       | 2011   |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
| Datum         | Erntetermin | Block       | Variante | Mängelbonitur |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               |             |             |          | Aufblüher     | offen | Krumme | Hohle | Rost | Keulen | Rosa | Rest  |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               |             |             |          | St.           | kg    | St.    | kg    | St.  | kg     | St.  | kg    | St. | kg    | St. | kg    |   |       |    |       |  |  |
| Do. 09.06.11  | 57          | 1           | 1        | 0             | 0,000 | 6      | 0,520 | 2    | 0,130  | 0    | 0,000 | 8   | 0,422 | 0   | 0,000 | 0 | 0,000 | 18 | 0,940 |  |  |
|               | 57          | 2           | 1        | 1             | 0,052 | 0      | 0,000 | 7    | 0,468  | 0    | 0,000 | 3   | 0,256 | 0   | 0,000 | 0 | 0,000 | 27 | 1,296 |  |  |
|               | 57          | 3           | 1        | 0             | 0,000 | 2      | 0,178 | 6    | 0,358  | 1    | 0,066 | 5   | 0,456 | 0   | 0,000 | 2 | 0,072 | 10 | 0,440 |  |  |
|               | 57          | 4           | 1        | 1             | 0,060 | 8      | 0,548 | 4    | 0,188  | 0    | 0,000 | 10  | 0,710 | 0   | 0,000 | 2 | 0,072 | 19 | 1,122 |  |  |
|               | 57          | 5           | 1        | 0             | 0,000 | 2      | 0,106 | 3    | 0,164  | 0    | 0,000 | 4   | 0,300 | 0   | 0,000 | 1 | 0,032 | 22 | 1,280 |  |  |
|               | 57          | 6           | 1        | 0             | 0,000 | 6      | 0,396 | 6    | 0,286  | 1    | 0,058 | 3   | 0,128 | 0   | 0,000 | 3 | 0,088 | 16 | 0,622 |  |  |
| Fr. 10.06.11  | 58          | 1           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 58          | 2           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 58          | 3           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 58          | 4           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 58          | 5           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 58          | 6           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
| Sa. 11.06.11  | 59          | 1           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 59          | 2           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 59          | 3           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 59          | 4           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 59          | 5           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 59          | 6           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
| So. 12.06.11  | 60          | 1           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 60          | 2           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 60          | 3           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 60          | 4           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 60          | 5           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |
|               | 60          | 6           | 1        |               |       |        |       |      |        |      |       |     |       |     |       |   |       |    |       |  |  |

**Tabelle 4.1: Ergebnisse Spargelverkostung (Aufsummierung der Einzelbewertungen/Prüfkriterium)**

|  | GR <sup>1</sup> -<br>typisch<br>Spargel | GR <sup>1</sup> -<br>süßlich | GS <sup>2</sup> -süß | R <sup>3</sup> -<br>typisch<br>Spargel | R <sup>3</sup> -<br>buttrig | R <sup>3</sup> -<br>blumig | R <sup>3</sup> -<br>nussig | GR <sup>1</sup> -<br>stechend | GR <sup>1</sup> -<br>muffig,m<br>odrig | GR <sup>1</sup> -<br>erdig | R <sup>3</sup> -fade | R <sup>3</sup> -<br>Kuchen,<br>Brot | R <sup>3</sup> -<br>Kartoffel,<br>Suppe | R <sup>3</sup> -<br>stinkend | R <sup>3</sup> -<br>zitroni<br>g |
|--|---|------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|----------------------|-------------------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|
| ˆRamadaˆ<br>(Südwestdeutsche Saatzucht)    | 62,41                                   | 13,35                        | 34,74                | 72,07                                  | 11,81                       | 2,84                       | 1,19                       | 4,98                          | 4,24                                   | 1,24                       | 9,09                 | 3,58                                | 2,06                                    | 0,09                         | 0,93                             |
| ˆAvalimˆ<br>(Südwestdeutsche Saatzucht)    | 61,75                                   | 14,63                        | 37,25                | 73,84                                  | 11,29                       | 3,08                       | 1,75                       | 3,50                          | 2,67                                   | 2,71                       | 7,54                 | 3,58                                | 2,34                                    | 0,13                         | 1,42                             |
| ˆRavelˆ<br>(Südwestdeutsche Saatzucht)     | 64,06                                   | 16,08                        | 31,32                | 68,00                                  | 11,31                       | 4,44                       | 1,81                       | 3,52                          | 4,12                                   | 3,51                       | 6,05                 | 4,47                                | 2,40                                    | 0,39                         | 1,64                             |
| ˆGijnlimˆ<br>(Limseed)                     | 60,00                                   | 13,13                        | 28,07                | 64,92                                  | 7,78                        | 0,84                       | 0,53                       | 2,99                          | 3,89                                   | 3,30                       | 10,17                | 2,70                                | 1,88                                    | 0,76                         | 0,70                             |
| ˆMondeoˆ<br>(Deutsche Spargelzucht Rosen)  | 65,09                                   | 17,24                        | 32,53                | 66,33                                  | 10,51                       | 2,15                       | 0,77                       | 3,82                          | 5,34                                   | 1,47                       | 7,39                 | 3,23                                | 3,44                                    | 0,14                         | 0,57                             |
| ˆBacklimˆ<br>(Limseed)                     | 56,58                                   | 15,02                        | 33,84                | 60,53                                  | 8,58                        | 0,56                       | 0,50                       | 3,38                          | 2,14                                   | 2,34                       | 21,95                | 4,96                                | 1,58                                    | 1,14                         | 0,56                             |
| ˆRamiresˆ<br>(Südwestdeutsche Saatzucht)   | 65,96                                   | 15,38                        | 27,78                | 65,63                                  | 7,24                        | 0,46                       | 0,39                       | 5,16                          | 3,35                                   | 1,39                       | 19,20                | 3,57                                | 1,68                                    | 0,25                         | 1,17                             |
| ˆHerkolimˆ<br>(Limseed)                    | 55,42                                   | 13,55                        | 33,96                | 59,09                                  | 6,00                        | 1,92                       | 0,75                       | 3,75                          | 7,67                                   | 5,63                       | 15,88                | 3,08                                | 7,42                                    | 0,96                         | 0,38                             |
| ˆHanibalˆ<br>(Deutsche Spargelzucht Rosen) | 65,55                                   | 17,24                        | 28,41                | 63,49                                  | 8,84                        | 0,99                       | 0,90                       | 5,74                          | 3,59                                   | 1,74                       | 11,49                | 2,80                                | 2,39                                    | 0,10                         | 1,04                             |
| ˆGrolimˆ<br>(Limseed)                      | 64,57                                   | 16,90                        | 25,75                | 59,77                                  | 7,31                        | 1,21                       | 0,20                       | 3,16                          | 2,99                                   | 2,11                       | 10,93                | 2,00                                | 2,86                                    | 0,38                         | 0,50                             |
| ˆRapsodyˆ<br>(Südwestdeutsche Saatzucht)   | 51,72                                   | 15,94                        | 28,01                | 62,51                                  | 9,23                        | 2,42                       | 1,04                       | 10,04                         | 9,92                                   | 4,69                       | 9,29                 | 1,49                                | 3,36                                    | 1,27                         | 0,58                             |
| MW   | 61,19                                   | 15,31                        | 31,06                | 65,10                                  | 9,08                        | 1,90                       | 0,89                       | 4,55                          | 4,54                                   | 2,74                       | 11,72                | 3,22                                | 2,85                                    | 0,51                         | 0,86                             |
| STABW                                      | 4,73                                    | 1,52                         | 3,67                 | 4,79                                   | 1,93                        | 1,24                       | 0,52                       | 2,03                          | 2,32                                   | 1,42                       | 5,12                 | 1,00                                | 1,63                                    | 0,44                         | 0,41                             |

1) Geruch

2) Geschmack

3) Retronasaler Geruch

**Tabelle 4.2: Ergebnisse Spargelverkostung (Aufsummierung der Einzelbewertungen/Prüfkriterium)**

|   | R <sup>1</sup> -brenzlich | R <sup>1</sup> -säuerlich | MG <sup>2</sup> -bissfest | MG <sup>2</sup> -metallisch | MG <sup>2</sup> -adstringierend | MG <sup>2</sup> -zäh | MG <sup>2</sup> -faserig, holzig | GS <sup>3</sup> -bitter | NG <sup>4</sup> -bitter | Beliebtheit |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| `Ramada` (Südwestdeutsche Saatzucht)    | 1,52                      | 2,57                      | 38,83                     | 2,49                        | 4,99                            | 2,41                 | 3,39                             | 5,37                    | 5,82                    | 6,39        |
| `Avalim` (Südwestdeutsche Saatzucht)    | 1,71                      | 2,88                      | 33,13                     | 5,00                        | 7,84                            | 0,59                 | 2,84                             | 6,17                    | 6,79                    | 6,38        |
| `Ravel` (Südwestdeutsche Saatzucht)     | 1,83                      | 5,84                      | 43,91                     | 3,69                        | 8,30                            | 3,31                 | 6,74                             | 8,87                    | 9,62                    | 6,25        |
| `Gijnlim` (Limseed)                     | 1,53                      | 4,63                      | 31,49                     | 5,39                        | 12,39                           | 3,15                 | 4,50                             | 8,78                    | 12,46                   | 5,83        |
| `Mondeo` (Deutsche Spargelzucht Rosen)  | 3,19                      | 2,64                      | 35,59                     | 4,14                        | 10,29                           | 2,61                 | 4,21                             | 11,79                   | 12,77                   | 5,73        |
| `Backlim` (Limseed)                     | 0,60                      | 1,33                      | 36,88                     | 5,67                        | 4,30                            | 2,57                 | 6,67                             | 2,81                    | 4,58                    | 5,71        |
| `Ramires` (Südwestdeutsche Saatzucht)   | 1,35                      | 3,28                      | 34,57                     | 5,38                        | 6,35                            | 1,72                 | 8,13                             | 5,20                    | 7,84                    | 5,63        |
| `Herkolim` (Limseed)                    | 2,00                      | 2,29                      | 38,79                     | 4,04                        | 6,92                            | 2,71                 | 8,67                             | 8,88                    | 11,05                   | 5,21        |
| `Hanibal` (Deutsche Spargelzucht Rosen) | 2,72                      | 2,41                      | 35,79                     | 5,12                        | 9,76                            | 3,65                 | 9,29                             | 14,41                   | 17,20                   | 5,19        |
| `Grolim` (Limseed)                      | 1,95                      | 7,70                      | 36,43                     | 7,67                        | 15,87                           | 3,68                 | 3,82                             | 22,28                   | 27,38                   | 5,17        |
| `Rapsody` (Südwestdeutsche Saatzucht)   | 3,49                      | 3,48                      | 36,80                     | 6,60                        | 13,29                           | 0,81                 | 5,12                             | 19,45                   | 21,51                   | 5,09        |
| MW                                      | 1,99                      | 3,55                      | 36,56                     | 5,02                        | 9,11                            | 2,47                 | 5,76                             | 10,36                   | 12,45                   | 5,69        |
| STABW                                   | 0,84                      | 1,84                      | 3,28                      | 1,42                        | 3,61                            | 1,05                 | 2,25                             | 6,13                    | 7,05                    | 0,49        |

1) Retronasaler Geruch,

2) Mundgefühl

3) Geschmack

4) Nachgeschmack

**Tabelle 5.1: Ergebnisse Spargelverkostung (Standardisierung)**

|   | GR-typisch Spargel | GR-süßlich | GS-süß | R-typisch Spargel | R-buttrig | R-blumig | R-nussig | GR-stechend | GR-muffig ,modrig | GR-erdig | R-fade | R-Kuchen, Brot | R-Kartoffel, Suppe | R-stinkend | R-zitronig | R-brenzlich | R-säuerlich |
|---|--------------------|------------|--------|-------------------|-----------|----------|----------|-------------|-------------------|----------|--------|----------------|--------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| `Ramada` (Südwestdeutsche Saatzeit)     | 0,26               | -1,29      | 1,00   | 1,45              | 1,41      | 0,76     | 0,57     | 0,21        | -0,13             | 1,05     | 0,52   | 0,35           | -0,49              | -0,95      | 0,16       | -0,56       | -0,53       |
| `Avalim` (Südwestdeutsche Saatzeit)     | 0,12               | -0,45      | 1,69   | 1,82              | 1,14      | 0,95     | 1,63     | -0,52       | -0,80             | 0,02     | 0,82   | 0,36           | -0,32              | -0,86      | 1,36       | -0,33       | -0,37       |
| `Ravel` (Südwestdeutsche Saatzeit)      | 0,61               | 0,50       | 0,07   | 0,60              | 1,15      | 2,05     | 1,75     | -0,51       | -0,18             | 0,54     | 1,11   | 1,25           | -0,28              | -0,27      | 1,88       | -0,19       | 1,25        |
| `Gijnlim` (Limseed)                     | -0,25              | -1,43      | 0,82   | -0,04             | -0,67     | -0,86    | -0,70    | -0,77       | -0,28             | 0,39     | 0,30   | -0,53          | -0,60              | 0,57       | -0,40      | -0,54       | 0,59        |
| `Mondeo` (Deutsche Spargelzucht Rosen)  | 0,82               | 1,26       | 0,40   | 0,25              | 0,74      | 0,20     | -0,24    | -0,36       | 0,34              | 0,89     | 0,85   | 0,00           | 0,36               | -0,84      | -0,71      | 1,43        | -0,49       |
| `Backlim` (Limseed)                     | -0,97              | -0,19      | 0,76   | -0,95             | -0,26     | -1,08    | -0,75    | -0,58       | -1,03             | 0,28     | 2,00   | 1,75           | -0,78              | 1,42       | -0,74      | -1,65       | -1,21       |
| `Ramires` (Südwestdeutsche Saatzeit)    | 1,01               | 0,04       | 0,89   | 0,11              | -0,95     | -1,16    | -0,96    | 0,30        | -0,51             | 0,95     | 1,46   | 0,35           | -0,72              | -0,58      | 0,74       | -0,76       | -0,15       |
| `Herkolim` (Limseed)                    | -1,22              | -1,16      | 0,79   | -1,26             | -1,59     | 0,02     | -0,27    | -0,39       | 1,35              | 2,03     | 0,81   | -0,14          | 2,79               | 1,02       | -1,18      | 0,02        | -0,68       |
| `Hanibal` (Deutsche Spargelzucht Rosen) | 0,92               | 1,26       | 0,72   | -0,34             | -0,12     | -0,74    | 0,01     | 0,59        | -0,41             | 0,70     | 0,05   | -0,42          | -0,28              | -0,92      | 0,44       | 0,86        | -0,62       |
| `Grolim` (Limseed)                      | 0,71               | 1,04       | 1,45   | -1,11             | -0,92     | -0,56    | -1,33    | -0,69       | -0,67             | 0,44     | 0,15   | -1,23          | 0,00               | -0,30      | -0,87      | -0,05       | 2,26        |
| `Rapsody` (Südwestdeutsche Saatzeit)    | -2,00              | 0,41       | 0,83   | -0,54             | 0,07      | 0,42     | 0,28     | 2,71        | 2,32              | 1,37     | 0,48   | -1,74          | 0,31               | 1,71       | -0,69      | 1,78        | -0,04       |

1) Geruch

2) Geschmack

3) Retronasaler Geruch

**Tabelle 5.2: Ergebnisse Spargelverkostung (Standardisierung)**

|  | MG-bissfest | MG-metallisch | MG-adstringierend | MG-zäh | MG-faserig, holzig | GS-bitter | NG-bitter | Beliebtheit |
|--|-------------|---------------|-------------------|--------|--------------------|-----------|-----------|-------------|
| `Ramada` (Südwestdeutsche Saatzeit)    | 0,69        | -1,78         | -1,14             | -0,06  | -1,05              | -0,81     | -0,94     | 1,42        |
| `Avalim` (Südwestdeutsche Saatzeit)    | -1,05       | -0,01         | -0,35             | -1,80  | -1,30              | -0,68     | -0,80     | 1,40        |
| `Ravel` (Südwestdeutsche Saatzeit)     | 2,24        | -0,93         | -0,23             | 0,80   | 0,43               | -0,24     | -0,40     | 1,15        |
| `Gijnlim` (Limseed)                    | -1,55       | 0,26          | 0,91              | 0,65   | -0,56              | -0,26     | 0,00      | 0,29        |
| `Mondeo` (Deutsche Spargelzeit Rosen)  | -0,30       | -0,62         | 0,32              | 0,13   | -0,69              | 0,23      | 0,04      | 0,08        |
| `Backlim` (Limseed)                    | 0,10        | 0,46          | -1,33             | 0,09   | 0,40               | -1,23     | -1,12     | 0,04        |
| `Ramires` (Südwestdeutsche Saatzeit)   | -0,61       | 0,25          | -0,77             | -0,72  | 1,05               | -0,84     | -0,66     | -0,13       |
| `Herkolim` (Limseed)                   | 0,68        | -0,69         | -0,61             | 0,22   | 1,29               | -0,24     | -0,20     | -0,97       |
| `Hanibal` (Deutsche Spargelzeit Rosen) | -0,24       | 0,07          | 0,18              | 1,12   | 1,57               | 0,66      | 0,67      | -1,02       |
| `Grolim` (Limseed)                     | -0,04       | 1,87          | 1,87              | 1,15   | -0,86              | 1,94      | 2,12      | -1,05       |
| `Rapsody` (Südwestdeutsche Saatzeit)   | 0,07        | 1,12          | 1,15              | -1,59  | -0,29              | 1,48      | 1,28      | -1,22       |

- 1) Retronasaler Geruch,
- 2) Mundgefühl
- 3) Geschmack
- 4) Nachgeschmack