

# Bodenfruchtbarkeit und Düngung bei Salat

## Praktikeranleitung Teil II: Arten A-Z

### Radicchio-Frischmarkt

Josef Schlaghecken, Jochen Ziegler und Margit Munschauer (DLR-Rheinpfalz, Neustadt/Wstr.)  
 Klaus Strohmeyer und Norbert Hege (Bolap GmbH, Speyer)  
 Stand: 20.08.2008

*Grundlegende Details zur optimalen Nährstoffversorgung und Bodenfruchtbarkeit bei Salat befinden sich im Teil 1 der Praktikeranleitung, abrufbar in [www.hortigate](http://www.hortigate) mit dem Suchwort: „Praktikeranleitung Salate“. Spezielle Hinweise zu 17 weiteren wichtigen Salatarten stehen in Hortigate zum Abruf bereit. Die Suchwörter dazu lauten z.B. „Praktikeranleitung Radicchio“.*

Radicchio (*Cichorium intybus*) gehört zu der Gruppe der Cichoriensalate innerhalb der Familie der Korbblütler. Die Pflanzen sind gekennzeichnet durch ihren umblattreichen Aufbau (Abb. 1), von denen das 'Herz' (Abb. 2) vermarktet wird. Die Umblätter sind vorwiegend grünlich, die Herzblätter ansprechend rot und haben weiße Blattrippen. Der Salat hat leicht bittere Geschmackstoffe, die als besonders gesundheitsfördernd gelten.



Abb. 1: Typische Radicchiopflanzen. Vermarktet werden nur die Herzen! (Schlaghecken)



Abb. 2: Radicchio-Heerden in einer Poolkiste. (Schlaghecken)

### 1. Datenbasis für die Düngung

Grundlage der Nährstoffversorgung beim Anbau von Radicchio ist die folgende Tabelle. Die Werte beruhen vorwiegend auf Daten aus der IGZ-Broschüre „Düngung im Freilandgemüsebau“ vom Mai 2007.

| Tabelle 1: Radicchio-Frischmarkt, Datenbasis |              |            |            |                               |                  |           |           |            |          |
|--|--------------|------------|------------|-------------------------------|------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| Radicchio Frischmarkt                        | Frisch-masse | N-Gehalt   | N          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO       | B         | Mn         | Mo       |
| Einheit                                      | dt/ha        | %          | kg/ha      |                               |                  |           | g/ha      |            |          |
| <b>Aufwuchs</b>                              | <b>500</b>   | <b>2,5</b> | <b>125</b> | 46                            | 240              | 17        | 90        | 500        | 10       |
| <b>Feldabfuhr</b>                            | <b>300</b>   | 2,5        | 75         | <b>28</b>                     | <b>145</b>       | <b>10</b> | <b>50</b> | <b>300</b> | <b>6</b> |
| <b>Ernterückstände</b>                       | 200          | 2,5        | 50         | 18                            | 95               | 7         | 40        | 200        | 4        |

## 2. P-K-Mg-B-Nährstoffversorgung nach Feldabfuhr

Basis für die Nährstoffversorgung mit Phosphor, Kalium, Magnesium und Bor ist die Feldabfuhr von 300 dt Radicchiosalat je ha. Die damit vom Feld abgefahrenen Nährstoffe sind immer wieder zu ersetzen, sofern keine zu hohe Versorgung des Bodens vorliegt. Anhand der vom Bodenclabor angegebenen Nährstoff-Versorgungsstufe im Boden (Nährstoffgehaltsklassen A-E) kann man in der folgenden Tabelle den notwendigen Nährstoffbedarf ablesen.

| Nährstoff<br>kg/ha            | Nährstoffgehaltsklassen im Boden                      |                |                |                |  |                |   |                |    |   |
|-------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|--|----------------|---|----------------|----|---|
|                               | A   | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub>   | C <sub>3</sub> | D <sub>1</sub>  | D <sub>2</sub> | E  |   |
|                               | Erhöhter Nährstoffbedarf<br>bei unterversorgtem Boden |                |                |                | Standard-<br>Nährstoffbedarf bei<br>Feldabfuhr 300 dt/ha |                | Reduzierter Nährstoffbedarf<br>bei erhöhten Bodenvorräten |                |    |   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 110   | 90             | 70             | 50             | 30   |                | 20  | 15             | 10 | 0 |
| K <sub>2</sub> O              | 265   | 235            | 205            | 175            | 145  |                | 110   | 75             | 55 | 0 |
| MgO                           | 70  | 60             | 50             | 40             | 30   |                | 20  | 15             | 10 | 0 |
| B                             | 0,8   | 0,6            | 0,4            | 0,2            | 0,1  |                | 0,1   | 0              | 0  | 0 |

Bei einem gut versorgten Boden (Nährstoffgehaltsklasse C<sub>2</sub>) wird nur die Feldabfuhr der Nährstoffe in Höhe von 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 145 kg K<sub>2</sub>O, 30 kg MgO und 0,1 kg B je ha gedüngt! Bei einem unterversorgten Boden (Nährstoffgehaltsklassen A-C<sub>1</sub>) sind die zu düngenden Nährstoffmengen entsprechend der Tabelle 2 zu erhöhen. Bei einem überversorgten Boden (Nährstoffgehaltsklassen C<sub>3</sub>-D<sub>2</sub>) die Nährstoffmenge reduzieren und in Klasse E völlig auf eine P-K-Mg-B-Düngung verzichten!

## 3. N-Versorgung nach Aufwuchs

Radicchio bedarf einer optimierten Stickstoffversorgung. Ein überhöhtes N-Angebot führt zu einem erhöhten Nitratgehalt im Ernteprodukt. Zusätzlich ergibt sich ein verstärktes Risiko der Randbildung.

### 3.1 N-Sollwerte entsprechend dem Radicchio-Aufwuchs:

Für die N-Sollwertberechnung bei Radicchio wird ein Aufwuchs von 500 dt/ha mit einem N-Gehalt von 125 kg N/ha angenommen. Addiert man dazu den üblichen Sicherheitszuschlag von 40 kg N/ha, so ergibt sich ein N-Sollwert von 165 kg N/ha (Tab.3).

Beim allerersten Satz wird aufgrund der gewünschten Frühzeitigkeit ein verringerter Aufwuchs von 400 dt/ha mit einem N-Gehalt von 100 kg N/ha angenommen. Wegen der ungünstigen Wachstumsbedingungen und der gewünschten Frühzeitigkeit ist hier ein erhöhter N-Sicherheitszuschlag von 80 kg N/ha nötig. (Tab.3). Der sich daraus ergebende Sollwert beträgt 180 kg N/ha.

### 3.2 Ermittlung der zu düngenden N-Menge im Saisonverlauf:

Um die zu düngende N-Menge für Radicchio-Salat zu ermitteln, ist von den N-Sollwerten in Tab.3, der aktuell gemessene Nmin-Bodenvorrat in der Bodenschicht 0-30 cm sowie die Standard N-Mineralisierungsmenge laut Tab. 4 abzuziehen. Wie die Tabelle 3 zeigt, liegt die üblicherweise zu düngende N-Menge bei Radicchio-Salat zwischen 75 und 150 kg N/ha.

| Pflanztermine im Saisonverlauf               | 5. März       | 1. April      | 15. Juni      | 10. Aug.      |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Aufwuchs</b>                              | <b>400 dt</b> | <b>500 dt</b> | <b>500 dt</b> | <b>500 dt</b> |
| N-Gehalt im Aufwuchs                         | 100 kg        | 125 kg        | 125 kg        | 125 kg        |
| plus N-Sicherheitszuschlag                   | + 80 kg       | + 40 kg       | + 40 kg       | + 40 kg       |
| <b>N-Sollwert zur Pflanzung</b>              | <b>180 kg</b> | <b>165 kg</b> | <b>165 kg</b> | <b>165 kg</b> |
| minus gemessener Nmin Bodenvorrat (Beispiel) | - 5 kg        | -15 kg        | -40 kg        | -50 kg        |
| minus N-Mineralisierung (aus Tab. 4)         | - 25 kg       | -30 kg        | -45 kg        | -40 kg        |
| <b>N-Bedarf (= zu düngende N-Menge)</b>      | <b>150 kg</b> | <b>120 kg</b> | <b>80 kg</b>  | <b>75 kg</b>  |

Damit es nicht zu einer größeren und nur schwer abschätzbaren N-Nachlieferung aus Ernterückständen der Vorkultur kommt, sind Getreide und ähnliche Kulturen mit geringen Nmin-Resten und geringen Ernterückständen als Vorfrüchte zu bevorzugen!

| Monat                       | Jan. | Feb. | Mrz | Apr | Mai | Juni | Juli | Aug | Sep. | Okt. | Nov. | Dez. | N-Summe pro Jahr |
|-----------------------------|------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------------------|
| Boden-Temperatur in °C      | 4    | 4    | 7   | 12  | 17  | 22   | 22   | 22  | 18   | 13   | 10   | 4    |                  |
| N-Mineralisierung (kg N/ha) | 3    | 3    | 6   | 10  | 15  | 20   | 20   | 20  | 16   | 11   | 8    | 3    | 135 kg           |

### 3.3 N-Sollwertermittlung für beliebige N-Düngetermine

Grundsätzlich wird empfohlen, die N-Düngung zur Pflanzung durchzuführen. In der Praxis kommt es jedoch immer wieder zu Situationen in denen eine N-Kopfdüngung nötig wird. Dazu den termingerechten N-Sollwert aus der Tabelle 5 abgreifen. Wenn irgendwie möglich, vor der Düngung den aktuellen Nmin-Wert in 0-30 cm ermitteln und berücksichtigen

### 3.4 Hinweise zur Minimierung des Innenbrand-Risikos:

Innenbrand bei Radicchio zeigt sich durch Blattrand-Nekrosen, die vorwiegend an den jüngeren Blättern auftreten (Abb. 3). Ursache für die Ernährungsstörung ist ein Calciummangel obwohl der Boden meistens ausreichend versorgt ist. Auch Calcium-Blatt-Spritzungen zeigen in der Praxis meist wenig Wirkung.

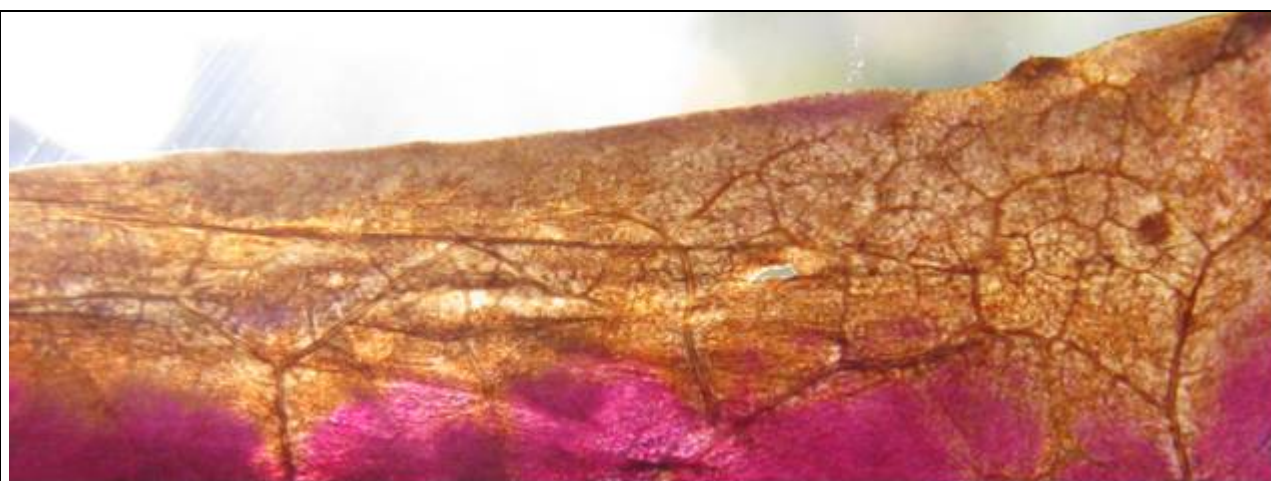


Abb. 3: Innenbrand (Blattrandnekrose) an Radicchio (Schlaghecken)

Maßnahmen zur Innenbrand-Minimierung: Unempfindliche Sorten wählen, tiefe Bodendurchwurzelung ermöglichen, Bewässerung optimieren, Stickstoff-Überdüngung und hohe Salzgehalte im Boden vermeiden, möglichst auf eine späte N-Kopfdüngung verzichten, überhöhte Kopfgewichte vermeiden. Weitere Details zu diesem Thema befinden sich in Teil I.

#### 4. Radicchio: N-Sollwerte für beliebige Düngetermine

Mit Hilfe der Tabelle 5 lässt sich für beliebige Düngetermine der **Nmin-Sollwert** ablesen. Dieser gilt jeweils für den Beginn der Kulturwoche.

**Lesebeispiel** für einen Bestand in der 6. Kulturwoche bei einer Pflanzung am 1. Mai: Der Nmin-Sollwert beträgt laut Tabelle 137 kg N/ha.

**Tabelle 5: Radicchio-Frischmarkt: N-Sollwerte in kg N/ha für beliebige Düngetermine**

- Übliche Saison: Aufwuchs 500 dt/ha = 125 kg N/ha. Nmin-Mindestangebot zur Ernte von 40 kg N/ha.

- Erster Frühsatz: Aufwuchs 400 dt/ha = 100 kg N/ha. Plus 80 kg N/ha Zuschlag zu Kulturbeginn, danach bis auf 40 kg N/ha abgesenkt (Mindestangebot)

| Kulturverlauf |           | Nmin-Sollwerte und N-Aufnahme im Saisonverlauf in kg/ha |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |
|---------------|-----------|---|-----------|--------------------------|---------------|-----------|--------------------------|---------------|-----------|--------------------------|---------------|-----------|--------------------------|---------------|-----------|--------------------------|---------------|-----------|--------------------------|
|               |           | 5. März   |           |                          | 1. April      |           |                          | 1. Mai        |           |                          | 1. Juni       |           |                          | 1. Juli       |           |                          | 10. August    |           |                          |
|               |           | (70 Tage)   |           |                          | (63 Tage)     |           |                          | (63 Tage)     |           |                          | (63 Tage)     |           |                          | (63 Tage)     |           |                          | (70 Tage)     |           |                          |
|               |           | N-Aufnahme  |           | Nmin-Sollwert<br>(30 cm) | N-Aufnahme    |           | Nmin-Sollwert<br>(30 cm) | N-Aufnahme    |           | Nmin-Sollwert<br>(30 cm) | N-Aufnahme    |           | Nmin-Sollwert<br>(30 cm) | N-Aufnahme    |           | Nmin-Sollwert<br>(30 cm) | N-Aufnahme    |           | Nmin-Sollwert<br>(30 cm) |
| bis Ernteende | pro Woche | bis Ernteende   | pro Woche |                          | bis Ernteende | pro Woche |                          | bis Ernteende | pro Woche |                          | bis Ernteende | pro Woche |                          | bis Ernteende | pro Woche |                          | bis Ernteende | pro Woche |                          |
| Woche         | Tag       |   |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |
| 1.            | 1.- 7.    | 100   | 0         | 180                      | 125           | 1         | 165                      | 125           | 1         | 165                      | 125           | 1         | 165                      | 125           | 1         | 165                      | 125           | 1         | 165                      |
| 2.            | 8.- 14.   | 100   | 1         | 170                      | 124           | 2         | 164                      | 124           | 2         | 164                      | 124           | 2         | 164                      | 124           | 2         | 164                      | 124           | 2         | 164                      |
| 3.            | 15.- 21.  | 99  | 3         | 159                      | 122           | 4         | 162                      | 122           | 4         | 162                      | 122           | 4         | 162                      | 122           | 4         | 162                      | 112           | 4         | 152                      |
| 4.            | 22.- 28.  | 96  | 4         | 146                      | 118           | 8         | 158                      | 118           | 8         | 158                      | 118           | 8         | 158                      | 118           | 8         | 158                      | 108           | 8         | 148                      |
| 5.            | 29.- 35.  | 92  | 7         | 132                      | 110           | 13        | 150                      | 110           | 13        | 150                      | 110           | 13        | 150                      | 110           | 13        | 150                      | 110           | 13        | 150                      |
| 6.            | 36.- 42.  | 85  | 12        | 125                      | 97            | 23        | 137                      | 97            | 23        | 137                      | 97            | 23        | 137                      | 97            | 23        | 137                      | 97            | 23        | 137                      |
| 7.            | 43.- 49.  | 73  | 16        | 113                      | 74            | 33        | 114                      | 74            | 33        | 114                      | 74            | 33        | 114                      | 74            | 33        | 114                      | 74            | 32        | 114                      |
| 8.            | 50.- 56.  | 57  | 20        | 97                       | 41            | 28        | 81                       | 41            | 28        | 81                       | 41            | 28        | 81                       | 41            | 28        | 81                       | 42            | 25        | 82                       |
| 9.            | 57.- 63.  | 37  | 25        | 77                       | 13            | 13        | 53                       | 13            | 13        | 53                       | 13            | 13        | 53                       | 13            | 13        | 53                       | 17            | 12        | 57                       |
| 10.           | 64.- 70.  | 12  | 12        | 52                       |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          |               |           |                          | 5             | 5         | 45                       |