

# Bodenfruchtbarkeit und Düngung bei Salat

## Praktikeranleitung Teil II: Arten A-Z

### Endivien-Verarbeitung

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 Endivien“.*

Endivien-Salat (*Cichorium endivia*) gehört zu der Gruppe der Cichoriensalate innerhalb der Familie der Korbblütler. Endivien ist gekennzeichnet durch seine großen Köpfe (Abb. 1 und 2) und den leicht bitteren Geschmacksstoffen, die als besonders gesundheitsfördernd gelten. Eine besondere Herausforderung beim Anbau ist es, große „gelbe Herzen“ zu bekommen und das Auftreten der Kranzfäule zu vermeiden.



Abb. 1: Typischer Endivien-Salat (Schlaghecken)



Abb. 2: Endivien im Beutel (Schlaghecken)

### 1. Datenbasis für die Düngung

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

Tabelle 1: Endivien Datenbasis									
Endivien Verarbeitung	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>1200</b>	<b>2,0</b>	<b>240</b>	75	660	36	210	1200	24
<b>Feldabfuhr</b>	<b>950</b>	2,0	190	<b>60</b>	<b>520</b>	<b>28</b>	<b>170</b>	<b>900</b>	<b>19</b>
<b>Ernterückstände</b>	250	2,0	50	15	140	8	40	300	5

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

Basis für die Nährstoffversorgung mit Phosphor, Kalium, Magnesium und Bor ist die Feldabfuhr von 950 dt Endiviensalat je ha. Die damit vom Feld abgefahrenen Nährstoffe sind immer wieder zu ersetzen, sofern keine zu hohe Versorgung des Bodens vorliegt. Anhand der vom Bodenlabor angegebenen Nährstoff-Versorgungsstufe im Boden (Nährstoffgehaltsklassen A-E) kann man in der folgenden Tabelle den notwendigen Nährstoffbedarf ablesen.

**Tabelle 2: Endivien-Verarbeitung: P-K-Mg-B-Nährstoffbedarf nach Feldabfuhr** (kg/ha)  
mit Zu- und Abschlägen je nach Nährstoffgehaltsklasse (A bis E)

Nährstoff 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 bei unterversorgtem Boden				Standard- Nährstoffbedarf bei Feldabfuhr 950 dt/ha		Reduzierter Nährstoffbedarf bei erhöhten Bodenvorräten			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	140	120	100	80	60		50	30	15	0
K <sub>2</sub> O	640	610	580	550	520		390	260	130	0
MgO	90	80	70	60	50		40	25	15	0
B	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1		0,1	0	0	0

Bei einem gut versorgten Boden mit der Nährstoffgehaltsklasse C<sub>2</sub> ist die Feldabfuhr der Nährstoffe laut Tab. 2 zu düngen! Zum Ausgleich für mögliche Auswaschungsverluste enthalten die Magnesium-Werte einen Zuschlag von 20 kg MgO/ha. Bei einem unterversorgten Boden (A-C<sub>1</sub>) sind die zu düngenden Nährstoffmengen einmal pro Jahr, entsprechend der Tabelle 2, zu erhöhen. Überversorgte Böden (C<sub>3</sub>-D<sub>2</sub>) erhalten eine reduzierte Nährstoffmenge. In Klasse E wird bei dem betroffenen Nährstoff völlig auf eine Düngung verzichtet! Zur Vereinfachung der praktischen Düngung kann man auf die präzise Einhaltung der Tabellenwerte verzichten. Unter- oder Übermengen, wie sie gerne bei der Verwendung von Mehrnährstoffdüngern vorkommen, sind im Laufe der Fruchtfolge auszugleichen!

## 3. N-Versorgung nach Aufwuchs

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

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

Für die N-Sollwertberechnung bei Endivien-Salat wird ein Aufwuchs von 1.200 dt/ha mit einem N-Gehalt von 240 kg N/ha angenommen. Addiert man dazu den üblichen Sicherheitszuschlag von 40 kg N/ha, so ergibt sich ein N-Sollwert von 280 kg N/ha (Tab.3).

Beim allerersten Satz wird aufgrund der gewünschten Frühzeitigkeit ein verringerter Aufwuchs von 900 dt/ha mit einem N-Gehalt von 180 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 260 kg N/ha.

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

Um die zu düngende N-Menge für Endivien-Salat zu ermitteln, ist von den N-Sollwerten in Tab.3, der aktuell gemessene N<sub>min</sub>-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 Endivien-Salat zwischen 190 und 230 kg N/ha.

**Tab. 3: Ermittlung des N-Bedarfs bei Endivien in kg N/ha** (Einmal-Düngung zur Pflanzung)

Pflanztermine im Saisonverlauf	5. März	15. April	1. Juni	5. Aug.
<b>Aufwuchs</b>	<b>900 dt</b>	<b>1.200 dt</b>	<b>1.200 dt</b>	<b>1.200 dt</b>
N-Gehalt im Aufwuchs	180 kg	240 kg	240 kg	240 kg
+ N-Sicherheitszuschlag	+ 80 kg	+ 40 kg	+ 40 kg	+ 40 kg
<b>N-Sollwert zur Pflanzung</b>	<b>260 kg</b>	<b>280 kg</b>	<b>280 kg</b>	<b>280 kg</b>
- gemessener Nmin Bodenvorrat (Beispiel)	- 5 kg	- 15 kg	- 40 kg	- 50 kg
- N-Mineralisierung (aus Tab. 103)	- 25 kg	- 30 kg	- 45 kg	- 40 kg
<b>= N-Bedarf (= zu düngende N-Menge)</b>	<b>230 kg</b>	<b>235 kg</b>	<b>195 kg</b>	<b>190 kg</b>

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

**Tab. 4: Mittlere N-Nachlieferung im Jahresverlauf des Pfälzischen Gemüse- und Ackerbaus**

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, den aktuellen Nmin-Wert in 0-30 cm ermitteln und berücksichtigen

**3.4 Hinweise zur Minimierung des Kranzfäule-Risikos:**

Kranzfäule an Endiviensalat 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: Endivienpflanze mit Kranzfäule (Blattrandnekrosen) (J. Schlaghecken)



Abb. 4: Endivienblätter mit Blattrandnekrosen (J. Schlaghecken)

**Maßnahmen zur Kranzfäule-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. Endivien-Verarbeitung: 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 15. April: Der Nmin-Sollwert beträgt laut Tabelle 232 kg N/ha.

**Tabelle 5: Endivien-Verarbeitung: N-Sollwerte in kg N/ha für beliebige Düngetermine**  
 - Übliche Saison: Aufwuchs 1.200 dt/ha = 240 kg N/ha. Nmin-Mindestangebot zur Ernte von 40 kg N/ha.  
 - Erster Frühsatz: Aufwuchs 900 dt/ha = 180 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				15. April				15. Mai				15. Juni				15. Juli				5. August			
		(70 Tage)				(63 Tage)				(63 Tage)				(63 Tage)				(63 Tage)				(70 Tage)			
		N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (30 cm)	N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (30 cm)	N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (30 cm)	N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (30 cm)	N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (30 cm)	N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (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.	180	0	260	240	1	280	240	1	280	240	1	280	240	1	280	240	1	280						
2.	8.-14.	180	1	250	239	2	279	239	2	279	239	2	279	239	2	279	239	2	279						
3.	15.-21.	179	2	239	237	10	277	237	10	277	237	10	277	237	10	277	237	10	277						
4.	22.-28.	177	4	227	227	13	267	227	13	267	227	13	267	227	13	267	227	13	267						
5.	29.-35.	173	8	213	214	22	254	214	22	254	214	22	254	214	22	254	214	22	254						
6.	36.-42.	165	15	205	192	34	232	192	34	232	192	34	232	192	34	232	192	34	232						
7.	43.-49.	150	25	190	158	45	198	158	45	198	158	45	198	158	45	198	158	45	198						
8.	50.-56.	125	35	165	113	53	153	113	53	153	113	53	153	113	53	153	113	50	154						
9.	57.-63.	90	40	130	60	60	100	60	60	100	60	60	100	60	60	100	63	43	103						
10.	64.-70.	50	50	90													20	20	64						