

## **Chicorée-Rübenanbau (Direktsaat mit 450 dt/ha Feldabfuhr) Nährstoffversorgung mit Stickstoff (2 x Düngung), Phosphat, Kalium, Magnesium, Bor und Kalk**

Josef Schlaghecken, Joachim Ziegler, Dr. Sebastian Weinheimer und Margit Munschauer (DLR-Rheinpfalz, Neustadt/Wstr.)  
Klaus Strohmeyer und Norbert Hege (Bolap GmbH, Speyer)  
Stand: 09.02.2010

Chicoree gehört zur Familie der Korbblütler. Seine Rüben werden für die Treiberei (Witlof) verwendet. Um hierbei gute Ergebnisse zu erzielen, ist ein langsames und gleichmäßige Wachstum erwünscht. Eine N-Übersorgung verschlechtert die Treibergebnisse. Aus diesem Grunde werden Vorfrüchte mit wenig N-Resten wie z.B. Getreide bevorzugt.

### 1. Datenbasis für die Düngung

Die folgenden, gerundeten Daten dienen als Grundlage für die weiteren Berechnungen. Der Aufwuchs mit 750 dt/ha entspricht einem üblichen Anbau. Für abweichende Aufwuchs- oder Feldabfuhrwerte lassen sich die Werte errechnen. Die Werte beruhen auf Daten aus der IGZ-Broschüre „Düngung im Freilandgemüsebau“ (Mai 2007).

**Tab. 1: Basisdaten für den Anbau**

Chicorée	Frisch- masse	N- Gehalt	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	B*
Einheit	dt/ha	‰	kg/ha				g/ha
<b>Aufwuchs</b>	<b>750</b>	<b>2,5</b>	<b>190</b>	90	405	50	350
<b>Feldabfuhr</b>	<b>450</b>	2,5	110	<b>55</b>	<b>245</b>	<b>30</b>	<b>200</b>
<b>Ernterückstände</b>	300	2,5	80	35	160	20	150

\* Pauschalwerte für Pflanzen allgemein ( Krug: Gemüseproduktion)

### 2. pH-Wert und Kalkversorgung

Die folgende pH-Werte sind beim Anbau von Gemüse auf Mineralböden (bis 4% Humus) anzustreben:

**Tab. 2: pH-Werte (CaCl<sub>2</sub>-Methode)**

Bodenart	Sand	lehmiger Sand	sandiger Lehm	Lehm, Schluff, schwachtoniger Schluff, toniger Schluff
pH	5,8 - 6,0	6,0 - 6,5	6,5 - 7,0	7,0 - 7,5

Bei pH-Wert-Unterschreitungen von 0,2 bis 0,5 Einheiten genügen pauschale Erhaltungskalkmengen von 5-10 dt CaO/ha jährlich, die man als Kohlensäurer Kalk, Branntkalk oder mit gleichwertigen anderen Düngern verabreichen sollte. Um eine gute Wirkung zu erzielen, muss der Kalk auf den trockenen Boden ausgebracht und anschließend eingemischt werden. Bei deutlich niedrigeren pH-Werten bedarf es größerer Kalkmengen, die mit einem Bodenlabor abzustimmen sind.

### 3. Phosphat-, Kalium-, Magnesium- und Bor- Versorgung

#### 3.1 Ermittlung der Nährstoffgehaltsklassen

Liegt von einem Feld ein Bodenanalysenergebnis vor, lässt sich mit Hilfe der Tabelle 3 für jeden der vier Hauptnährstoffe die Nährstoffgehaltsklasse ermitteln.

**Tab. 3: Nährstoffgehaltsklassen Acker- u. Gemüsebau in RLP (mg/100g Boden bzw. mg/kg bei Bor)**

Nährstoff Bodenart		Nährstoffgehaltsklassen im Boden								
		A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> (anzustrebender Werte)	C <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	alle	< 6	6-8	9-11	12-13	<b>14-17</b>	18-20	21-25	26-30	> 30
	leicht	< 5	5-7	8-9	10-11	<b>12-13</b>	14-15	16-19	20-23	> 23
K <sub>2</sub> O	mittel	< 6	6-8	9-11	12-13	<b>14-17</b>	18-20	21-25	26-30	> 30
	schwer	< 7	7-10	11-13	14-17	<b>18-21</b>	22-25	26-32	33-38	> 38
Mg	leicht	< 2	2	3	4	<b>5</b>	6	7-8	9	> 9
	mittel	< 3	3	4-5	6-7	<b>8-9</b>	10	11-13	14-15	> 15
	schwer	< 4	4-5	6-7	8-10	<b>11-12</b>	13-14	15-18	19-21	> 21
Bor	leicht	< 0,2	0,3-0,4	0,5	0,6	<b>0,7</b>	0,8	0,9-1,0	1,1-1,2	> 1,2
	mittel	< 0,3	0,4-0,5	0,6	0,7	<b>0,8</b>	0,9	1,0-1,1	1,2-1,3	> 1,3
	schwer	< 0,4	0,5-0,6	0,7	0,8	<b>0,9</b>	1,0	1,1-1,2	1,3-1,4	> 1,4

#### 3.2 P-K-Mg-B-Nährstoffversorgung nach Feldabfuhr

Basis für die Nährstoffversorgung mit Phosphor, Kalium, Magnesium und Bor ist die Feldabfuhr von **450 dt/ha Chicorée**. Anhand der ermittelten Nährstoffgehaltsklasse (A-E) des Bodens kann man in der folgenden Tabelle den notwendigen Nährstoffbedarf ablesen.

**Tab. 4: Chicorée: P-K-Mg-B-Nährstoffbedarf bei 450dt/ha 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 Feldabfuhr: 450 dt/ha		Reduzierter Nährstoffbedarf bei erhöhten Bodenvorräten		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	135	115	95	75	<b>55</b>	40	30	15	0
K <sub>2</sub> O	365	335	305	275	<b>245</b>	180	120	60	0
MgO	90	80	70	60	<b>50</b>	40	25	15	0
B	0,8	0,6	0,4	0,2	<b>0,1</b>	0,1	0	0	0

Bei einem gut versorgten Boden mit der Nährstoffgehaltsklasse C<sub>2</sub> ist die Feldabfuhr der Nährstoffe laut Tab. 4 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 4, 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!

## 4. Stickstoff-(N)-Versorgung

### 4.1 N-Sollwerte Ermittlung und N-Mindestangebot

Für die N-Sollwertberechnung bei Chicorée wird ein Aufwuchs von 750 dt/ha mit einem N-Gehalt von 190 kg N/ha angenommen. Addiert man dazu den üblichen Sicherheitszuschlag von 40 kg N/ha, so ergibt sich ein N-Sollwert von **230 kg N/ha**. Auf Grund der langen Kulturdauer ist meist eine zweimalige N-Düngung empfehlenswert.

### 4.2 Ermittlung der zu düngenden N-Menge zur Saat (bei Mehrmaldüngung)

Zur Sicherung einer guten Jugendentwicklung und um extreme Kopfdüngungsgaben zu vermeiden, wird an Stelle des üblichen N-Sollwertes (N-Aufnahme plus Mindestangebot) eine in der Praxis bewährte N-Menge zur Saat zu Grunde gelegt.

Saattermine im Saisonverlauf	15. April	10. Mai	1. Juni
N-Menge zur Saat (Erfahrungswert)	115 kg	115 kg	115 kg
minus N <sub>min</sub> (0-30 cm) <i>unbedingt aktuelle Messwerte nehmen !</i>	z.B. - 35 kg	z.B. - 40 kg	z.B. - 45 kg
minus N-Nachlieferung des Bodens (1.-7. Kulturwoche)	- 30 kg	- 35 kg	- 35 kg
minus N-Mineralisierung aus Ernterückständen	- 0 kg	- 0 kg	- 0 kg
<b>N-Bedarf (= zu düngende N-Menge)</b>	<b>50 kg</b>	<b>40 kg</b>	<b>35 kg</b>

### 4.3 Ermittlung der zu düngenden N-Menge zum Kopfdüngungstermin

Um die zu düngende N-Menge für einen beliebigen Kopfdüngungstermin zu ermitteln, ist aus der Tabelle auf der folgenden Seite der N<sub>min</sub>-Sollwert abzulesen. Dieser ergibt sich aus dem entsprechenden Saattermin sowie der aktuellen Kulturwoche. Von diesem N<sub>min</sub>-Sollwert ist der aktuell gemessene N<sub>min</sub>-Bodenvorrat in der Bodenschicht 0-60 cm und die zu erwartende N-Nachlieferung des Bodens abzuziehen. Zusätzlich ist es denkbar, die zu erwartende N-Mineralisierung aus Vorkulturen mit großen Ernterückständen zu berücksichtigen.

N-Sollwert aus Tab. 8 (Saattermin 10. Mai, 8. Kulturwoche)	210 kg
minus N <sub>min</sub> (0-60 cm) <i>unbedingt aktuelle Messwerte nehmen !</i>	z.B. - 100 kg
minus zu erwartende N-Nachlieferung des Bodens	- 55 kg
minus zu erwartende N-Mineralisierung aus Ernterückständen	- 0 kg
<b>N-Bedarf (= zu düngende N-Menge)</b>	<b>55 kg</b>

#### 4.3.1 N-Nachlieferung des Bodens

Bei den Werten in Tab.7 handelt es sich um Durchschnittswerte, die im pfälzischen Gemüse- und Ackerbau vorkommen. Je nach Witterung und Humusgehalt schwanken diese Werte jedoch stark.

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 (kgN/ha)	3	3	6	10	15	20	20	20	16	11	8	3	135 kg

#### 4.3.2 N-Mineralisierung aus Ernterückständen

Bei Vorkulturen mit großen Ernterückständen wie z.B. Blumenkohl, Chinakohl oder Stangensellerie wird bei der Mineralisierung eine beachtliche N-Menge frei. Innerhalb von 8 Wochen nach der Einarbeitung stehen rund 70% (80-120 kg N/ha) der in den Ernteresten vorhandenen N-Menge der Folgekultur zur Verfügung. Vorkulturen mit einer geringen N-Nachlieferung sind zu bevorzugen.

#### 4.4 Chicorée-Rübenanbau: N-Sollwerte für beliebige Düngetermine

Mit Hilfe der Tabelle 8 lässt sich für beliebige Düngetermine der **Nmin-Sollwert** ablesen. Dieser gilt jeweils für den Beginn der Kulturwochen. **Lesebeispiel** für einen Bestand in der 8. Kulturwoche bei einer Saat am 10. Mai: Der Nmin-Sollwert beträgt laut Tabelle 210 kg N/ha.

**Tabelle 8: Chicorée-Rübenanbau: N-Sollwerte in kg N/ha für beliebige Düngetermine**

Datenbasis: 750 dt/ha Aufwuchs mit 190 kg N/ha N-Aufnahme,  
Nmin-Mindestangebot zur Ernte: 40 kg N/ha, Sollwert: 230 kg N/ha

Kulturverlauf		Nmin-Sollwerte und N-Aufnahme im Saisonverlauf in kg/ha								
		Saat: 15. April (Folie)			10. Mai			1. Juni		
		(133 Tage)			(140 Tage)			(147 Tage)		
		N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (60 cm)	N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (60 cm)	N-Aufnahme		Nmin-Sollwert (60 cm)
Woche	Tag	bis Erntende	pro Woche		bis Erntende	pro Woche		bis Erntende	pro Woche	
1.	1.-7.	190	0	230	190	0	230	190	0	230
2.	8.-14.	190	1	230	190	1	230	190	1	230
3.	15.- 21.	189	1	229	189	1	229	189	1	229
4.	22.- 28.	188	2	228	188	2	228	188	2	228
5.	29.- 35.	186	3	226	186	3	226	186	2	226
6.	36.- 42.	183	5	223	183	5	223	184	3	224
7.	43.- 49.	178	8	218	178	8	218	181	5	221
8.	50.- 56.	170	12	210	170	11	210	176	8	216
9.	57.- 63.	158	16	198	159	16	199	168	10	208
10.	64.- 70.	142	21	182	143	20	183	158	15	198
11.	71.- 77.	121	23	161	123	21	163	143	18	183
12.	78.- 84.	98	23	138	102	24	142	125	20	165
13.	85.- 91.	75	21	115	78	23	118	105	21	145
14.	92.- 98.	54	16	94	55	17	95	84	20	124
15.	99.- 105.	38	12	78	38	16	78	64	19	104
16.	106.-112	26	10	66	22	8	62	45	16	85
17.	113.-119	16	8	56	14	6	54	29	10	69
18.	120.-126	8	6	48	8	4	48	19	8	59
19.	127.-133	2	2	42	4	2	44	11	6	51
20.	134.-140				2	2	42	5	3	45
21.	141.-147							2	2	42