

# Bodenfruchtbarkeit und Düngung bei Salat

## Praktikeranleitung Teil II: Arten A-Z

### Romana-Klein-Herzen (200g)

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.de) 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 Romana“.*

Beim Anbau von Romana-Klein-Herzen werden Köpfe (Herzen) mit rund 180-220 g und einer Größe von etwa 16 x 8 cm verkauft (Abb.1). Die Pflanzen haben aufrecht wachsende Blätter und werden rund 20-25 cm hoch. Auf Grund der Ernte ohne Umblatt ergibt sich eine besondere Datenbasis für die Düngung (Tab. 1).



Abb. 1: Typische Romana-Klein-Pflanze mit dem zu vermarktendem Herz. (Schlaghecken)



Abb. 2: Romana-Klein-Herzen mit rund 200 g und einer Höhe von 16-20 cm (Schlaghecken)

### 1. Datenbasis für die Düngung

Grundlage der Nährstoffversorgung beim Anbau von Romana-Klein-Herzen (200g) ist die folgende Tabelle. Die Werte beruhen vorwiegend auf Daten aus der IGZ-Broschüre „Düngung im Freilandgemüsebau“ vom Mai 2007.

Tabelle 1: Romana-Klein-Herzen Datenbasis									
Romana	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		
Aufwuchs	450	2,7	120	44	180	10	70	500	9
Feldabfuhr	250	2,4	60	25	100	6	40	300	5
Ernterückstände	200	3,0	60	16	80	4	30	200	4

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

Basis für die Nährstoffversorgung mit Phosphor, Kalium, Magnesium und Bor ist die Feldabfuhr von 250 dt Romanasalat 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.

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 250 dt/ha		Reduzierter Nährstoffbedarf bei erhöhten Bodenvorräten			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	105	85	65	45	25		15	10	0	0
K <sub>2</sub> O	210	190	160	130	100		75	50	25	0
MgO	70	60	50	40	30		20	15	10	0
B	0,8	0,8	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

Beim Anbau von Romana-Klein-Herzen ist eine optimierte Stickstoffversorgung wichtig. Ein überhöhtes N-Angebot führt zu einem erhöhten Nitratgehalt im Ernteprodukt. Zusätzlich ergibt sich ein verstärktes Risiko der Innenbrandbildung.

### 3.1 N-Sollwerte entsprechend dem Romana-Klein-Herzen Aufwuchs:

Für die N-Sollwertberechnung bei Romana-Klein-Herzen wird ein Aufwuchs von 450 dt/ha mit einem N-Gehalt von 120 kg N/ha angenommen. Addiert man dazu den üblichen Sicherheitszuschlag von 40 kg N/ha, so ergibt sich ein N-Sollwert von 160 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 110 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 190 kg N/ha.

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

Um die zu düngende N-Menge für den Anbau von Romana-Klein-Herzen 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 Romana-Klein-Herzen zwischen 85 und 170 kg N/ha.

<b>Tab. 3: Ermittlung N-Bedarfs Romana-Klein-Herzen in kg N/ha</b> (Einmal-Düngung zur Pflanzung)				
<b>Pflanztermine im Saisonverlauf</b>	<b>25. Febr.</b>	<b>1. April</b>	<b>1. Juni</b>	<b>1. Sep.</b>
<b>Aufwuchs</b>	<b>400 dt</b>	<b>450 dt</b>	<b>450 dt</b>	<b>450 dt</b>
N-Gehalt im Aufwuchs	110 kg	120 kg	120 kg	120 kg
plus N-Sicherheitszuschlag	+ 80 kg	+ 40 kg	+ 40 kg	+ 40 kg
<b>N-Sollwert zur Pflanzung</b>	<b>190 kg</b>	<b>160 kg</b>	<b>160 kg</b>	<b>160 kg</b>
minus gemessener Nmin in 0-30 cm (Beispiel)	- 5 kg	-15 kg	- 40 kg	- 50 kg
minus N-Mineralisierung (aus Tab. 4)	-15 kg	-20 kg	-25 kg	- 25 kg
<b>N-Bedarf (= zu düngende N-Menge)</b>	<b>170 kg</b>	<b>125 kg</b>	<b>95 kg</b>	<b>85 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!

<b>Tab. 4: Mittlere N-Nachlieferung im Jahresverlauf des Pfälzischen Gemüse- und Ackerbaus</b>													
<b>Monat</b>	<b>Jan.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mrz</b>	<b>Apr</b>	<b>Mai</b>	<b>Juni</b>	<b>Juli</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep.</b>	<b>Okt.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dez.</b>	<b>N-Summe pro Jahr</b>
<b>Boden-Temperatur in °C</b>	4	4	7	12	17	22	22	22	18	13	10	4	
<b>N-Mineralisierung (kg N/ha)</b>	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 Innenbrand-Risikos:

Innenbrand bei Romana-Klein-Herzen zeigt sich durch Blattrand-Nekrosen, die vorwiegend an den jüngeren Blättern auftreten (Abb. 3 u. 4). 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: Die kleinen Romana-Typen sind innenbrandanfällig (Schlaghecken)



Abb. 4: Innenbrand tritt an den Blatträndern auf (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. Romana-Klein-Herzen: 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 25. Februar: Der Nmin-Sollwert beträgt laut Tabelle 136 kg N/ha.

**Tabelle 5: Romana-Klein-Herzen: N-Sollwerte in kg N/ha für beliebige Düngetermine**

- Übliche Saison: Aufwuchs 450 dt/ha = 120 kg N/ha. Nmin-Mindestangebot zur Ernte von 40 kg N/ha.

- Erster Frühsatz: Aufwuchs 400 dt/ha = 110 kg N/ha. Plus 80 kg N/ha Zuschlag zu Kulturbeginn, danach bis auf 40 kg N/ha abgesenkt (Mindestangebot)

Pflanztermine und Kulturverlauf		Nmin-Sollwerte und N-Aufnahme pro Woche in kg/ha																	
		25. Febr.			1. April			1. Mai			1. Juli			1. August			1. September		
		(56 Tage)			(49 Tage)			(35 Tage)			(35 Tage)			(42 Tage)			(56 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.	110	0	190	120	0	160	120	1	160	120	1	160	120	1	160	120	1	160
2.	8.- 14.	110	1	180	120	2	160	119	5	159	119	5	159	119	5	159	119	5	159
3.	15.- 21.	109	2	169	118	4	158	114	16	154	114	16	154	114	16	154	114	15	154
4.	22.- 28.	107	3	157	114	8	154	98	40	138	98	40	138	98	30	138	99	25	139
5.	29.- 35.	104	8	144	106	21	146	58	58	98	58	58	98	68	44	108	74	35	114
6.	36.- 42.	96	20	136	85	40	125							24	24	64	39	20	79
7.	43.- 49.	76	40	116	45	45	85										19	15	59
8.	50.- 56.	36	36	76													4	4	44