

# Dünganleitung für C.R.O.P.<sup>®</sup>-Dünger aus synthetischem Urin

## Inhalt

- ∞ Hintergrundwissen Düngung
- ∞ C.R.O.P.<sup>®</sup>-Dünger- Hintergrundwissen
- ∞ C.R.O.P.<sup>®</sup>-Dünger- Anwendung und Lagerung
- ∞ Dünganleitung
- ∞ Übersicht Pflanzabstände, Kulturdauer und Düngerbedarf
- ∞ Pikieranleitung Setzlinge

## Hintergrundwissen Düngung

Die für ein gesundes Pflanzenwachstum notwendigen (essentiellen) Nährstoffe sind **Stickstoff (N)**, **Phosphor (P)**, **Kalium (K)**, **Magnesium (Mg)**, **Kalzium (Ca)** und **Schwefel (S)** und in weitaus geringeren Mengen auch Eisen, Zink, Bor, Mangan, Kupfer, Molybdän und Chlor. Durch Düngung werden diese Nährstoffe den Pflanzen zugeführt.

Bei der Düngung von Pflanzen sollte immer „bedarfsgerecht“ gedüngt werden. Das heißt, es sollte nicht mehr Nährstoffe zugeführt werden, als von den Pflanzen aufgenommen werden können. Daher ist es wichtig, zuerst den Bedarf der jeweiligen Kultur zu kennen. Zu hohe Düngergaben können zu Nährstoffverlusten in Form von Auswaschungen oder Ausgasungen führen, z.B. in Form von Ammoniak (NH<sub>3</sub>). Darum sollten Flüssigdünger nah am Boden verwendet oder direkt in den Boden eingearbeitet werden. Im Winter oder auf nicht bewachsenen Flächen sollte nicht gedüngt werden.

Die häufig genutzte Einteilung in Stark-, Mittel- und Schwachzehrer gibt eine grobe Übersicht darüber, wie viele Nährstoffe von den Pflanzen benötigt werden. Starkzehrer haben den höchsten Nährstoffbedarf pro Anbaufläche, Mittelzehrer benötigen etwas weniger Nährstoffe. Schwachzehrer haben den geringsten Nährstoffbedarf und müssen in der Regel nicht gedüngt werden, da sie mit den Nährstoffen zurechtkommen, die sie im Boden vorfinden. Hülsenfrüchte wie Erbsen und Bohnen (Leguminosen) erzeugen sich sogar eine eigene Nährstoffversorgung, indem sie Stickstoff nutzen, der von Bakterien an ihren Wurzeln aus der Luft gewonnen wird. Eine Übersicht über die Stickstoffbedarfe einiger Gemüsesorten gibt *Abbildung 1*.

**Welchen Nährstoffvorrat hat mein Boden bereits?** Der reale Düngungsbedarf bestimmt sich aus dem Bedarf der Pflanzen abzüglich des im Boden vorhandenen Vorrats an Nährstoffen. Zur Überprüfung kann man im Frühjahr Bodenproben nehmen und analysieren lassen, z.B. bei der LUFA Rostock ([www.lms-lufa.de](http://www.lms-lufa.de)) oder Raiffeisen Laborservice Rhein-Ahr-Eifel Handelsgesellschaft mbH ([www.raiffeisenservice.de/laborservice.htm](http://www.raiffeisenservice.de/laborservice.htm)). Hier werden auch entsprechend der ermittelten Nährstoffgehalte und Bodenarten individuelle Düngungs-Empfehlungen gegeben.

		Stickstoff-Bedarfswert g N/m <sup>2</sup>
Über 15 g Stickstoff pro m <sup>2</sup>	Broccoli	25
	Grünkohl	20
	Gurke	16
	Knollensellerie	18
	Kohlrabi	18
	Kopfkohl	20
	Porree	18
	Zucchini	20
	Zuckermais	17
Bis zu 15 g Stickstoff pro m <sup>2</sup>	Blattsalat	10
	Frühlingszwiebeln (Bund-, Lauch-)	14
	Knollenfenchel	15
	Kopfsalat	13
	Kürbis	15
	Radicchio	14

Abbildung 1: durchschnittlicher Stickstoff-Bedarf verschiedener Gemüsekulturen im ökologischen Gemüsebau. Quelle: Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im ökologischen Gemüsebau (2006) ISBN: 978-3-906081-97-7

## C.R.O.P.<sup>®</sup>-Dünger - Hintergrundwissen

Der C.R.O.P.<sup>®</sup>-Dünger ist ein Flüssigdünger aus künstlichem Urin, der nach dem C.R.O.P.<sup>®</sup> (Combined Regenerative Organic food Production) Verfahren hergestellt wurde. Dieses Verfahren wurde vom Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR) entwickelt, um menschlichen Urin mit Hilfe von Mikroorganismen in Pflanzendünger umzuwandeln. So können Nährstoffkreisläufe auf Raumstationen geschlossen und Astronaut\*innen der Anbau eigener Nahrungsmittel ermöglicht werden. Das Prinzip lässt sich jedoch auch auf der Erde nutzen, um hochwertige Dünger für die Landwirtschaft zu gewinnen.

Mehr Informationen unter

<https://www.dlr.de/me/desktopdefault.aspx/tabid-15889/>

Nährstoff	Inhalt (%)
N	0,7
P	0,05
K	0,2
Mg	0,02
Ca	0,5
Cl	0,5
Na	0,3
S	0,05

Tabelle 1: Nährstoffzusammensetzung des C.R.O.P.<sup>®</sup>-Düngers

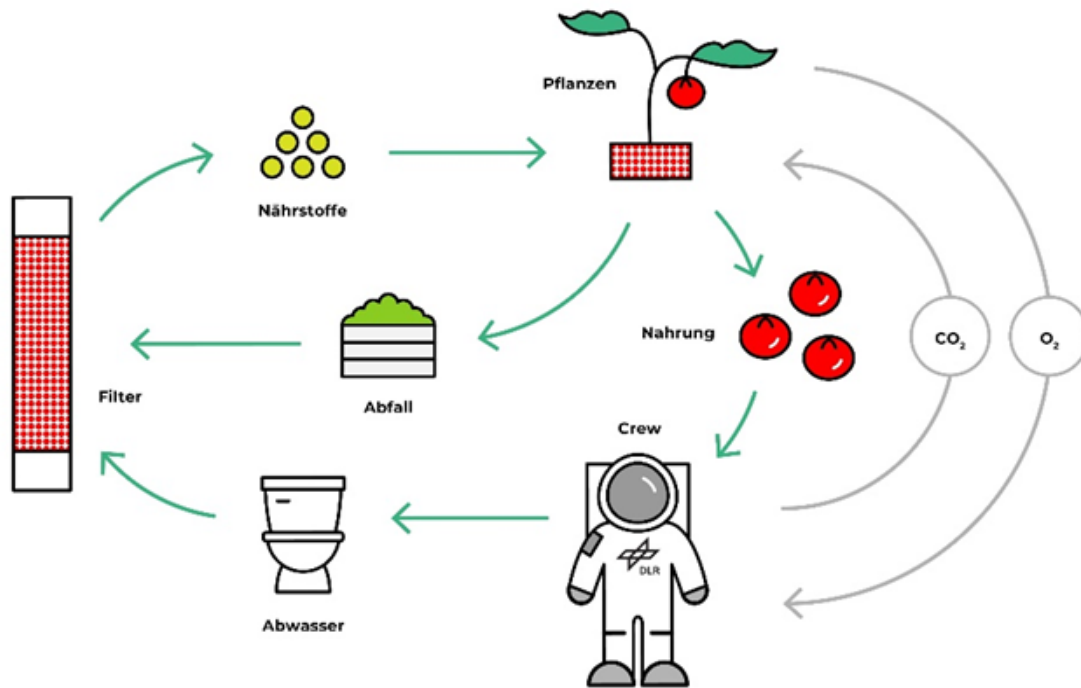


Abbildung 2: Das vom DLR entwickelte C.R.O.P.® Verfahren soll in Zukunft die Produktion von Nahrungsmitteln in abgeschlossenen Umgebungen auf Mond- und Marsstationen gewährleisten. Abwasser und Reststoffe werden in Düngemittel umgewandelt und Nährstoffe so in einem geschlossenen Kreislauf geführt. Quelle: Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum

## C.R.O.P.®-Dünger - Anwendung und Lagerung

1. Die benötigte Menge des C.R.O.P.®-Düngers mit einem Messbecher abmessen
2. Dünger mit dem Gießwasser vermengen und gut umrühren.
3. Die Pflanze nahe am Boden mit dem Gemisch gießen.
4. Wenn möglich, nach dem Düngen die gedüngten Stellen mit etwas Erde bedecken, um gasförmige Stickstoff-Verluste zu vermeiden.

Bei Urin-basierten Düngeprodukten kann es auf Grund des hohen Gehalts an  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ , bei gleichzeitigem  $\text{pH} \gg 7$  und starkem Austausch mit der Umgebungsluft, bereits während der Lagerung des Düngers zu Ausgasungen von Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) kommen. Die Lagerung sollte daher geschlossen bzw. abgedeckt erfolgen, um  $\text{NH}_3$ -Emissionen zu vermeiden

## Düngeranleitung

### Broccoli:

Der Broccoli hat einen hohen Nährstoffbedarf und braucht zum Wachstum eine ausreichende Wasserversorgung. Er muss schon als junge Pflanze gedüngt werden, damit er gut wächst.

Broccoli	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 2 Wochen	3. Düngung Nach 4 Wochen	4. Düngung Nach 6 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	100 ml	200 ml	290 ml	290 ml

### Blatssalat

Blatssalat hat einen relativ geringen Stickstoffbedarf. Es ist wichtig, ihn nicht zu überdüngen, da er sonst Nitrat in seinen Blättern anreichern kann. Dieses kann sich nach dem Verzehr im Körper in gesundheitsschädliches Nitrit umwandeln. Wird Kompost zur Düngung genutzt, sollte dieser gut ausgereift sein, da es sonst zu Salatfäule kommen kann.

Blatssalat	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 2 Wochen	3. Düngung Nach 4 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	40 ml	50 ml	40 ml

### Frühlingszwiebeln:

Frühlingszwiebeln und auch Knollenzwiebeln benötigen eine ausreichende Wasserversorgung, um gut zu wachsen. Sie finden nasse Füße in der Nacht unangenehm und sollten daher nicht zu spät gegessen werden. Sie werden am liebsten von unten gegessen. Vor allem bei einer Bewässerung in den Morgenstunden sollte das beachtet werden.

Frühlingszwiebeln	1. Düngung Nach 4 Wochen	2. Düngung Nach 6 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro m <sup>2</sup>	900 ml	900 ml

### Grünkohl:

Grünkohl hat zu Beginn seines Wachstums einen geringen Wasserbedarf. Richtung Hochsommer steigt dieser an. Ab Oktober kann der Grünkohl geerntet werden. Allerdings schmeckt er besonders gut, wenn er erst nach dem Winterfrost geerntet wird.

Grünkohl (420)	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 6 Wochen	4. Düngung Nach 8 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	60 ml	120 ml	120 ml	120 ml

### Gurke:

Die Gurke möchte regelmäßig mit nicht zu kaltem Wasser gegossen werden, denn sie ist kälteempfindlich. Sie braucht ausreichend Kalium und Magnesium zum Wachsen. Kaliummangel zeichnet sich durch schlaffe Blätter und vertrocknete, braune Blattränder aus. Die Pflanzen wachsen dann auch schlechter und sind anfälliger für Pilzbefall. Magnesiummangel zeigt sich durch eine Aufhellung der Blätter von den Außenseiten her, während die Blattadern grün bleiben. Die Symptome treten zuerst an den älteren Trieben der Pflanze auf.

Gurke	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 6 Wochen	4. Düngung Nach 8 Wochen	5. Düngung Nach 10 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	250 ml	460 ml	460 ml	460 ml	400 ml

### Knollenfenchel:

Als Jungpflanze benötigt der Fenchel noch nicht so viele Nährstoffe. Ab dem Zeitpunkt, wo die Pflanze beginnt, ihre typische knollige Form zu entwickeln, freut sie sich über eine gleichmäßige Wasserversorgung und eine ausreichende Düngung. Bei eigener Anzucht sollten die Jungpflanzen spätestens 4-5 Wochen nach der Saat ins Feld gepflanzt werden. Bei der Pflanzung sollte darauf geachtet werden, die Pflanze nicht zu tief zu setzen, so dass der Knollenansatz oberhalb des Bodens sitzt.

Knollenfenchel	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 3 Wochen	3. Düngung Nach 6 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	40 ml	50 ml	50 ml

### Knollensellerie:

Knollensellerie wächst besonders gut, wenn der Boden schon vor der Pflanzung einmal gedüngt wurde. Weitere Düngergaben benötigt er dann in seiner Hauptwachstumszeit im Juli und August. Knollensellerie braucht viel Kalium zum Wachsen. Kaliummangel zeichnet sich durch schlaffe Blätter und vertrocknete, braune Blattränder aus. Die Pflanzen wachsen dann auch schlechter und sind anfälliger für Pilzbefall.

Knollensellerie	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 8 Wochen	4. Düngung Nach 12 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	50 ml	100 ml	100 ml	100 ml

### Kohlrabi:

Kohlrabi darf nicht zu eng stehen, damit die einzelnen Knollen genug Platz zur Entwicklung haben. Er braucht zum Wachstum eine gleichmäßige Nährstoff- und Wasserversorgung. Zur Düngung sollte kein frischer Mist verwendet werden, da in diesem Eier der Kohlflye enthalten sein können. Niedrige pH-Werte machen den Kohlrabi empfindlicher gegenüber Kohlhernie.

Kohlrabi	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 2 Wochen	3. Düngung Nach 4 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	30 ml	50 ml	80 ml

### Kopfkohl:

Der Kopfkohl benötigt eine gleichmäßige und hohe Wasserversorgung. Den höchsten Nährstoffbedarf hat er ab dem Zeitpunkt, wo die Ausbildung des Kohlkopfes beginnt. Zur Düngung sollte kein frischer Mist verwendet werden, da in diesem Eier der Kohlflye enthalten sein können.

Kopfkohl	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 8 Wochen	4. Düngung Nach 10 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	100 ml	110 ml	110 ml	120 ml

### Kopfsalat

Kopfsalat hat einen relativ geringen Stickstoffbedarf. Es ist wichtig, ihn nicht zu überdüngen, da er sonst Nitrat in seinen Blättern anreichern kann. Dieses kann sich nach dem Verzehr im Körper in gesundheitsschädliches Nitrit umwandeln. Wird Kompost zur Düngung genutzt, sollte dieser gut ausgereift sein, da es sonst zu Salatfäule kommen kann.

Kopfsalat	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 2 Wochen	3. Düngung Nach 4 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	60 ml	60 ml	30 ml

### Kürbis:

Kürbisse können Durststrecken gut überstehen, reagieren jedoch empfindlich auf Kälte (<5°C). Sie sollten am besten früh morgens gegessen werden.

Kürbis	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 6 Wochen	4. Düngung Nach 8 Wochen	5. Düngung Nach 12 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	200 ml	400 ml	400 ml	400 ml	400 ml

### Mangold:

Mangold erhält am besten einige kleine Düngergaben über die Wachstumszeit verteilt. Es ist wichtig, ihn nicht zu überdüngen, da er sonst Nitrat in seinen Blättern anreichern kann. Dieses kann sich nach dem Verzehr im Körper in gesundheitsschädliches Nitrit umwandeln. Zwischen den Düngergaben wird er gern beregnet.

Mangold	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 8 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	50 ml	100 ml	40 ml

### Porree/Lauch:

Porree wächst besonders gut, wenn der Boden schon vor der Pflanzung einmal gedüngt wurde. Während des Wachstums reichen dann zwei weitere Düngungen aus, um ihn gut zu versorgen. Auch freut er sich über regelmäßiges Gießen. Zur Düngung sollte kein frischer Stallmist verwendet werden, da dieser Eier der Zwiebelfliege enthalten kann.

Porree	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 8 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	20 ml	40 ml	40 ml

### Radicchio:

Radicchio	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 6 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	60 ml	80 ml	40 ml

### Tomate:

Die Tomate hat einen geringen Nährstoffbedarf am Anfang ihres Wachstums. Erst wenn sie anfängt Früchte zu bilden, benötigt sie viel Dünger, damit die Früchte gut heranreifen. Sie wächst ungern auf frisch gekalktem Boden.

Tomate	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 6 Wochen	3. Düngung Nach 8 Wochen	4. Düngung Nach 10 Wochen	5. Düngung Nach 12 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	90 ml	210 ml	210 ml	210 ml	210 ml

## Zucchini:

Zucchini haben ihren höchsten Nährstoffbedarf im Zeitraum, in dem sie die meisten Früchte produzieren, also im Hochsommer zwischen Juni und August. Eine zu hohe Düngergabe kann allerdings zur verringerten Bildung von Früchten führen. Zucchini haben einen hohen Wasserbedarf und werden gern morgens gegessen.

Zucchini	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 4 Wochen	3. Düngung Nach 6 Wochen	4. Düngung Nach 8 Wochen	5. Düngung Nach 12 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	250 ml	600 ml	600 ml	600 ml	600 ml

## Zuckermais:

Zuckermais freut sich über eine gleichmäßige, gute Wasser- und Düngerversorgung. Da die Jungpflanzen zu Beginn sehr langsam wachsen, sollten sie in den ersten 5-8 Wochen von Unkräutern/Beikräutern freigehalten werden.

Zuckermais	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 6 Wochen	3. Düngung Nach 10 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	70 ml	150 ml	150 ml

## Aufrechte Studentenblume (*Tagetes erecta*)

Tagetes erecta	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 3 Wochen	3. Düngung Nach 5 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	10 ml	15 ml	15 ml

## Kornblume

Kornblume	1. Düngung Zur Pflanzung	2. Düngung Nach 3 Wochen
C.R.O.P. <sup>®</sup> -Bedarf pro Pflanze	10 ml	20 ml



## Übersicht Pflanzabstände, Kulturdauer und Düngerbedarf

Kultur	Anzahl Pflanzen pro m <sup>2</sup>	Abstand der Pflanzreihen [cm]	Abstand der Pflanzen in der Reihe [cm]	Kulturdauer bis zur Ernte ab Pflanzung (in Wochen)	C.R.O.P.®-Bedarf* in ml pro Pflanze
Broccoli	4	50	45	9	880
Grünkohl	6	50	40	18	420
Gurke	1	150	50	17	2090
Knollensellerie	6	75	40	19	350
Kopfkohl	6	45	40	17	440
Kohlrabi	16	25	30	8	160
Porree	20	30	16	14	100
Tomate	3	90	40		930
Zucchini	1	125	70	15	2650
Zuckermais	6	75	20	14	370
Blattsalat	11	30	30	6	130
Frühlingszwiebeln (Bund-, Lauch-)	180	20	2	11 – 14	1810**
Knollenfenchel	13	30	25	10	140
Kopfsalat	11	30	30	6	150
Kürbis	1	125	90	20	1800
Mangold	11	30	30		190
Radicchio	10	30	30	8 – 9	180

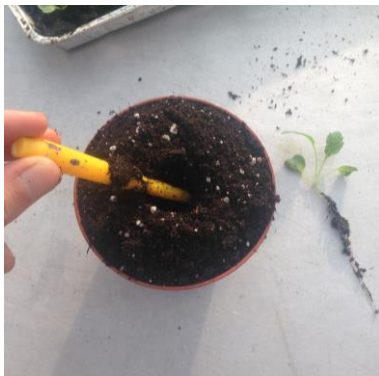
\*Abzüglich geschätzte N-Menge im Beet \*\*pro m<sup>2</sup>

Legende: m<sup>2</sup> = Quadratmeter, cm = Zentimeter, ml = Milliliter (1000 ml = 1 Liter)

## Pikieranleitung Setzlinge



Die vorgezogenen Pflanzen können pikiert werden, sobald sie die ersten „echten“ Blätter nach den Keimblättern entwickelt haben. Zum Pikieren ein Pflänzchen auswählen, mit dem Pikierstab vorsichtig die Wurzeln freilegen. Die Pflanze dabei nur an den Blättern anfassen, nicht am Stengel.



Einen Topf mit Erde vorbereiten. Mit dem Pikierstab ein Loch für den Setzling machen.



Die Wurzeln des Setzlings sollten beim Umpflanzen nicht abgeknickt werden. Wenn sie bereits sehr lang sind, können sie auch mit einer Schere gekürzt werden. Die Länge der Wurzeln sollte nicht länger als die Tiefe des Pflanzloches sein.



Anschließend kann der Setzling in das vorbereitete Loch gesetzt und bis unter den Blattansatz der untersten Blätter mit Erde bedeckt werden. Die Erde vorsichtig, aber kräftig mit den Fingern andrücken, sodass der Setzling fest in der Erde sitzt. Zum Schluss mit etwas Wasser angießen.