

Schwefelschätzrahmen nach N-Expert

Für die Abschätzung des Schwefel (S) -Düngebedarfs wurde am IGZ ein Schwefelschätzrahmen als Webanwendung für Gemüsekulturen im Freiland entwickelt. Der Schwefelschätzrahmen steht unter <https://apps-r.ext.igzev.de/n-expert/> kostenfrei zur Verfügung (Benutzer: igz, Passwort: n-expert).

Die Berechnung der S-Düngeempfehlung **basiert auf zwei wissenschaftliche Arbeiten** und kann für unterschiedliche Schläge für den Zeitraum eines Jahres berechnet werden.

Die Webanwendung basiert auf N-Expert. Ein Betrieb mit der entsprechenden Fruchtfolge muss also vorab in N-Expert angelegt werden. Die Webanwendung liest die **von Ihnen in N-Expert eingetragenen Daten** aus der N-Expert-Datenbank (.db) aus. Der Schwefelschätzrahmen berechnet, ob eine Düngung notwendig ist und wenn ja, in welcher Höhe diese empfohlen wird (Abbildung 1). Die S-Düngeempfehlung kann als HTML-Datei gespeichert werden.

Die Software N-Expert steht kostenfrei als Download auf der [Webseite des IGZ](#) zur Verfügung. Hier finden Sie außerdem Tabellen mit den in N-Expert verwendeten Daten und eine Klickanleitung ([Videos](#) und [Handbuch](#)).

S-Düngeempfehlung

Stufe	Name
A	Sehr wahrscheinlich wird ein S-Mangel auftreten.
B	Wahrscheinlich wird ein S-Mangel auftreten.
C	Möglicher S-Mangel im Frühjahr oder Herbst.
D	Ausreichende S-Versorgung.

N-Expert empfiehlt eine S-Düngung von: 34 kg/ha/Jahr

Bitte berücksichtigen Sie ggf. Smin-Gehalte zum Kulturstart und mögliche S-Gaben über das Gießwasser.
Beachten Sie, dass viele organische und mineralische Düngemittel bereits relevante S-Mengen beinhalten.

Speichern als HTML

Abbildung 1: S-Düngeempfehlung mit dem Schwefelschätzrahmen nach N-Expert Berechnung der Schwefeldüngeempfehlung nach N-Expert

Berechnung der Schwefeldüngeempfehlung nach N-Expert

Der S-Status des Schlags und die daraus abgeleitete S-Düngeempfehlung nach N-Expert wird auf Grundlage von Kost et al., 2008^[1] berechnet (Abbildung 3). Dafür wird wie folgt vorgegangen:

1. Berechnung des Verfügbarkeitswerts (A; von Availability)
2. Berechnen des Auswaschungswert (L; von Leaching)
3. Ableiten des S-Status und einer Düngeempfehlung aus $A - L$

Berechnung des Verfügbarkeitswerts

Der Verfügbarkeitswert A (Availability) wird aus der S-Bilanz des Bodens abgeleitet. In die Berechnung der S-Bilanz fließen folgende Größen mit ein:

$$A \quad \text{nach} \quad S_{\text{Bilanz}} = S_{\text{Deposition}} + S_{\text{Organische_Bodensubstanz}} - S_{\text{Kultur}}$$

$$S_{\text{Deposition}} = \text{jährliche S-Deposition in Deutschland [kg/ha]}$$

Annahme ^[2] = 22.4

- SO₄-S in Niederschlag in DL: 0.28 mg L⁻¹
- Niederschlagsmenge DL: 800 mm / m²

$$S_{\text{Organische_Bodensubstanz}} = \text{Mineralisierung von S aus der org. Bodensubstanz [kg/ha]}$$

Die temperaturabhängige Mineralisierung von S aus der organischen Bodensubstanz wird nach Niknahad Gharmakher et al. 2009^[3] abgeschätzt. In die Berechnung fließt der Humusgehalt, die Bodendichte (default = 1.4 g cm⁻³) und die berücksichtigte Bodentiefe (default = 30 cm) mit ein.

Der aktuellste in N-Expert für den Schlag eingetragene Humusgehalte wird unter Berücksichtigung der beiden Vorjahre für die Berechnung übernommen.

$$S_{\text{Kultur}} = \text{S-Aufnahme der Kultur [kg/ha]}$$

S-Gehalte des Aufwuchses und Ernteguts wurden für gängige Gemüsekulturen recherchiert.

¹ Kost, D., Chen, L., Dick, W.A., 2007: Predicting plant sulfur deficiency in soils: results from Ohio. Biol Fertil Soils (2008) 44: 1091-1098.

² https://rcc.dwd.de/DE/forschung/atmosphaerenbeob/zusammensetzung_atmosphaere/aerosol/inh_nav/regeninhaltsstoffe.html

³ Niknahad Gharmakher, H., Machet, J.M., Beaudoin, N., Recous, S., 2008: Estimation of sulfur mineralization and relationships with nitrogen and carbon in soils. Biol Fertil Soils (2009) 45: 297-304.

Berechnung des Auswaschungswerts

In die Berechnung des Auswaschungswerts L (Leaching) fließen folgende Größen mit ein:

$$L = R + (T + P) / 2 + V$$

R = Regen-Index-Wert

Annahme = 4; entspricht > 1000 mm / Jahr (bei Beregnung)

T = Ton-Index-Wert

Wird aus dem Tongehalt der in N-Expert eingetragenen Bodenart abgeleitet (Betriebsdaten > Schläge)

Bodenart (N-Expert)	Ton-Anteil [%]	T (Ton-Index-Wert)
Sand	5	3
Schwach lehmiger Sand	8	3
Stark lehmiger Sand	16	2
Sandiger und schluffiger Lehm	22	2
Toniger Lehm bis Ton	35	1

P = pH-Index-Wert

Wird aus dem aktuellsten in N-Expert eingetragenen pH-Wert abgeleitet (Tagebuch > P-K-Mg-Corg-Bodenanalyse). Ist kein pH-Wert innerhalb der vergangenen beiden Vorjahre eingetragen, wird ein pH-Wert von 6.5 angenommen.

pH-Wert (N-Expert)	P (pH-Index-Wert)
< 4	1
≥ 4 & ≤ 6	2
> 6	3

V = Velocity-Index-Wert (Porenwassergeschwindigkeit)

Annahme = 1; entspricht der Porenwassergeschwindigkeit von < 100 cm/Tag

Ableiten des S-Status und der S-Düngeempfehlung

Aus dem Verrechnen von A und L ergibt sich der S-Status. In der Tabelle 3 ist die Kategorisierung des S-Düngebedarfs anhand des S-Status nach Kost et al., 2008 dargestellt. Die S-Düngeempfehlung nach N-Expert wird mit einer kategoriespezifischen Konstante aus dem S-Entzug durch die Ernte berechnet.

Um die S-Düngewirkung organischer Düngemittel abzuschätzen, wurde am IGZ [eine Übersicht mit den S-Gehalten verschiedener organischer Düngemittel](#) zusammengestellt. Der Übersicht ist auch zu entnehmen, wie viel vom gesamt S mineralisiert und damit pflanzenverfügbar ist.

Tabelle 1: Ableitung der S-Düngeempfehlung nach N-Expert aus dem S-Status

Stufe	S-Status ²	Annahme zum S-Düngebedarf	S-Düngeempfehlung
A	Highly deficient	Sehr wahrscheinlich wird ein S-Mangel auftreten.	S-Entzug durch Ernte *1.2
B	Moderately deficient	Wahrscheinlich wird ein S-Mangel auftreten.	S-Entzug durch Ernte * 1
C	Variably deficient	Möglicher S-Mangel im Frühjahr oder Herbst.	S-Entzug durch Ernte im Frühjahr / Herbst *1
D	Sufficient	Ausreichende S-Versorgung.	N-Expert empfiehlt keine S-Düngung vorzunehmen

² Kost, D., Chen, L., Dick, W.A., 2007: Predicting plant sulfur deficiency in soils: results from Ohio. Biol Fertil Soils (2008) 44: 1091-1098.

Berechnung des S-Status nach N-Expert

$$S\text{-Status} = S\text{-Verfügbarkeitswert} - S\text{-Auswaschungswert}$$

S-Verfügbarkeitswert (A)

$$S_{\text{Bilanz}} [\text{kg/ha}] = S_{\text{Deposition}} + S_{\text{organische_Bodensubstanz}} - S_{\text{Kultur}}$$

$$S_{\text{Deposition}} = 22.4 [\text{kg/ha} \cdot \text{Jahr}]$$

$S_{\text{organische_Bodensubstanz}}$
 ~ Tongehalt, Humusgehalt und
 durchschnittlichen Bodentemperatur der
 letzten 15 Jahre

S-Auswaschungswert (L)

$$L = R + (T + P) / 2 + V$$

$$\text{Regen-Index-Wert (R)} = 4 (> 1000 \text{ mm/Jahr})$$

Ton-Index-Wert (T) =
 Eingetragene Bodenart in N-Expert

pH-Index-Wert (P) =
 eingetragener pH-Wert in N-Expert;
 Default = 3 (pH > 6)

$$\text{Velocity-Index-Wert (V)} = 1 (< 100 \text{ cm/Tag})$$

Legende

Konstante

Berechnung aus Datenbank

Angabe der Konstanten

Algorithmen

Abbildung 2: Schema der Berechnung des S-Status nach N-Expert

Weiterführende Dokumente

Folgende Dokumente stehen unter <http://n-expert.igzev.de/schwefelschaetzrahmen/> als Download bereit:

Sarah Tietjen, Katia Heistermann, Carmen Feller, André Sradnick. 2022. Schwefel- und Nährstoffgehalte sowie S-Mineralisierung organischer Düngemittel.

Sarah Tietjen, Katia Heistermann, Carmen Feller, André Sradnick. 2022. Schwefel- und Nährstoffgehalte sowie S-Mineralisierung organischer Düngemittel.

Quelle

Sarah Tietjen, Katia Heistermann, Carmen Feller, André Sradnick. 2022. Schwefelschätzrahmen nach N-Expert, http://n-expert.igzev.de/wp-content/uploads/2022/01/Schwefelschätzrahmen_nach_N-Expert.pdf

Version

08.02.2022 | immer aktuelle Version hier:

<http://n-expert.igzev.de/schwefelschaetzrahmen/>

https://www.igzev.de/projekt_type/n-expert-duengung-im-freilandgemuesebau/