



# Geofakten 13

■ **Boden**

## Leitfaden für die landwirtschaftliche Verwertung von Rübenerden

2. geänderte und  
ergänzte Auflage

Heumann, S., Seitz, O., Severin, K., Ribbeck, F. & von Kröcher, C.

Oktober 2021

*Rübenerde fällt beim Waschen von Zuckerrüben in Zuckerfabriken an. Sie wird mit dem Waschwasser in Absetzteiche gepumpt und kann nach dem Absetzen landwirtschaftlich verwertet werden. Die zweite überarbeitete Auflage der Geofakten 13 beschreibt vor dem Hintergrund der fortgeschriebenen rechtlichen Anforderungen und der Vollzugserfahrung fachliche Kriterien zur Beurteilung der Eignung zur landwirtschaftlichen Verwertung. Es werden u. a. praktische Empfehlungen zur Aufbringung und Vorgaben zur maximal möglichen Aufbringungsmenge und zur Folgebewirtschaftung gegeben.*

### 1 Einleitung

Bei der Verarbeitung von Zuckerrüben in Zuckerfabriken fällt Rübenwascherde an (im Folgenden Rübenerde genannt). Dabei handelt es sich um ein Gemisch aus Boden und Resten der Zuckerrüben (Rübenstückchen und Wurzelreste) sowie Wasser. Die Wascherden einer Kampagne werden in Absetzteichen gesammelt. Nach dem Absetzen der Erde (>2 Monate) werden die teilentwässerten Rübenerden zu geeigneten Ausbringungszeitpunkten aus den Absetzteichen geräumt und können landwirtschaftlich verwertet werden.

Bei der Verwertung sind mehrere Rechtsgrundlagen zu beachten, aus denen der notwendige Untersuchungsbedarf für Rübenerden und Auftragsflächen sowie Vorgaben für Aufbringung und nachfolgende Bewirtschaftung der Auftragsflächen abgeleitet werden.

In diesem Geofakt wird für Niedersachsen ein einheitliches und nachprüfbares Verfahren zur ordnungsgemäßen Verwertung von Rübenerden auf landwirtschaftlichen Flächen beschrieben. Es soll bei der Verbringung der Chargen aus den Absetzteichen der Zuckerfabriken Anwendung finden und gilt nicht für kleine Chargen, die die Landwirte direkt nach Anlieferung der Rüben wieder mitnehmen.

Das Geofakt soll als Vollzugshilfe für alle Beteiligten (Bodenschutzbehörden, landwirtschaftliche Fachbehörden, Abfallbehörden, Zuckerfabriken, Flächenbewirtschaftler bzw. Flächeneigentümer) bei der Verwertung von Rübenerden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen dienen. In der vorliegenden zweiten Auflage wurden insbesondere aktuelle Änderungen des Düngerechts und

deren Konsequenzen für die Praxis gegenüber der ersten Auflage (SCHNEIDER et al. 2004) ergänzt.

### 2 Rechtsgrundlagen

Bei der Verwertung sind insbesondere das Bodenschutzrecht, aber auch andere Rechtsbereiche zu beachten, aus denen sich Anforderungen an die Qualität, die Aufbringungsmenge sowie die Untersuchungspflichten und die Dokumentation für die landwirtschaftliche Verwertung von Rübenerden ableiten lassen.

#### 2.1 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz

Eine Rückführung der Rübenerden auf landwirtschaftlich genutzte Flächen erfolgt auf Grundlage des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG). Rübenerden sind nach dem KrWG nicht überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung (AVV-Schlüssel 020401). Die Verwertung hat schadlos und ordnungsgemäß zu erfolgen. Als Maßstab für eine ordnungsgemäße und schadlose abfallrechtliche Verwertung sind insbesondere die bodenschutzrechtlichen Anforderungen maßgeblich. Die Anforderungen hierzu legt im Einzelnen das Bodenschutzrecht fest.

#### 2.2 Bodenschutzrecht

Die Vorgaben des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBODSCHG) sowie der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBODSCHV) sind bei der Verwertung der Rübenerden einzuhalten.

Die rechtlichen Bestimmungen des vorsorgenden Bodenschutzes richten sich grundsätzlich unmittelbar an die Pflichtigen und damit an die Eigentümer

bzw. die Nutzer der Flächen sowie die Betreiber der Zuckerfabriken.

Das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht, z. B. bei der Verwertung von Bodenmaterial auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, wird in § 12 der BBodSchV geregelt und der Vollzugshilfe zu § 12 (LABO 2002) näher erläutert.

Das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht ist zulässig, wenn

- a) insbesondere nach Art, Menge, Schadstoffgehalten und physikalischen Eigenschaften der Materialien sowie der Böden am Ort des Auf- oder Einbringens die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen gemäß § 7, Satz 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und § 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung nicht hervorgerufen wird (§ 12, Abs. 2 BBodSchV),
- b) mindestens eine der in § 2, Abs. 2, Nr. 1a, b und c und Nr. 3b und c des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird (§ 12, Abs. 2 BBodSchV).

Es ist davon auszugehen, dass diese Anforderungen erfüllt werden, wenn das Auf- und Einbringen von Materialien

- der Wiederherstellung des Lebensraumes für Pflanzen dient,
- eine Erhöhung der Sorptionskapazität für Nähr- und Schadstoffe bewirkt,
- zu einer deutlichen Erhöhung der Wasserspeicherkapazität führt,
- eine Verlängerung der Filterstrecke zum Grundwasser darstellt,
- keine Verschlechterung des Aufbringungsstandortes bewirkt.

Diesen Aspekten wird i. d. R. durch die landwirtschaftliche Verwertung von Rübenerden Rechnung getragen.

- c) die Nährstoffzufuhr nach Menge und Verfügbarkeit dem Pflanzenbedarf der Folgevegetation angepasst wird (§ 12, Abs. 7 BBodSchV).

Diese Anforderungen werden in den Kapiteln 3.2.2, 5.2 und 6.2 weiter ausgeführt.

Ausgeschlossen von einer Auf- und Einbringung werden sollen solche Böden, die gemäß § 12 Abs. 8 BBodSchV die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 des BBodSchG in besonderem

Maße erfüllen. Weitere Ausführungen, insbesondere, welche Flächen im Einzelnen zu den Ausschlussflächen für das Auf- und Einbringen von Rübenerde zählen, sind in Kapitel 7 dargestellt.

Weitere Anforderungen enthält § 12 BBodSchV in den Absätzen 5 zur Ertragsfähigkeit und 9 zur Vermeidung von Verdichtung und Vernässung. Im Einzelnen wird in den Kapiteln 3 und 5 näher hierauf eingegangen.

### 2.3 Düngerecht

Die Verwertung von Rübenerden erfolgt nicht über das Düngerecht, sondern nach Bodenschutzrecht. Aus dem Düngerecht sind jedoch einige Punkte für Auflagen zur Bewirtschaftung nach der Aufbringung (siehe auch Kapitel 4 und 6) für die Prüfung im Rahmen der Überwachung abgeleitet, um die Kriterien des § 12 Abs. 7 BBodSchV zu erfüllen. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) als landwirtschaftliche Fachbehörde soll daher beteiligt werden.

### 2.4 Pflanzenschutzrecht

Unter Umständen können bei der Verwertung von Rübenerden Regelungen aus dem Pflanzenschutz (Pflanzenschutzgesetz (PFLSCHG), Pflanzenbeschauverordnung (PFLBESCHV) oder Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses und der Kartoffelzystenematoden (KARTKREBS/KARTZYSTV)) greifen.

### 2.5 Weitere Rechtsbereiche

Zusätzlich sind relevante Aspekte im Wasserhaushaltsgesetz und den Naturschutzgesetzen zu beachten. Der § 17 BNATSCHG (Eingriffs- und Kompensationsregelung) kann ebenfalls für eine Aufbringung von Rübenerde relevant sein.

### 3 Kriterien zur Beurteilung der Eignung zur landwirtschaftlichen Verwertung

Gemäß § 12 Abs. 5 BBodSchV ist beim Aufbringen von Bodenmaterial auf landwirtschaftlich (einschließlich gartenbaulich) genutzten Böden deren Ertragsfähigkeit nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen und darf nicht dauerhaft verringert werden. Das aufzubringende Bodenmaterial, in diesem Fall die Rübenerde, muss daher nach Art, Menge und Schadstoffgehalt für diesen Verwendungszweck geeignet sein. Aus fachlicher Sicht kann eine Beurteilung anhand der nachfolgenden Parameter vorgenommen werden.

#### 3.1 Bodenphysikalische Beschaffenheit

Als fachliche Maßstäbe zur Beurteilung der Eignung aufzubringender Rübenerden sowie der Böden der Aufbringungsflächen sind einfache bodenkundliche Kennwerte heranzuziehen, die eine Einschätzung des Wasserhalte- und Infiltrationsvermögens, der Luftkapazität und des Sorptionsvermögens ermöglichen. In der DIN 19731 werden Bodenmaterialien hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Eignung und ihrer Kombinationseignung bewertet. In Tabelle 1 werden Kombinationseignungen gekennzeichnet.

Tab. 1: Kombinationseignung von aufzubringendem Material und Boden am Aufbringungsstandort (in Anlehnung an DIN 19731).

Bodenarten- hauptgruppe der Rübenerde	Bodenartenhauptgruppe des Bodens am Aufbringungsstandort		
	Schluffe/ Lehme	Sande	Tone
Schluffe/ Lehme	x	x	x <sup>1)</sup>
Sande	–	x	x
Tone	–	–	x

x = empfohlene Kombination,

– = Kombination ungünstig, Einzelfallprüfung möglich.

<sup>1)</sup> Bei gedrähten Flächen wird vor Aufbringung von Rübenerden eine Einzelfallprüfung empfohlen.

Beispielsweise bei flachgründigen Böden und Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität kann die sachgerechte Aufbringung von geeigneter Rübenerde insbesondere durch die Vergrößerung des Wurzelraumes und eine Erhöhung der Wasserspeicherkapazität eine Sicherung der Ertragsfähigkeit bewirken.

Die Sicherung der Ertragsfähigkeit durch die Aufbringung von Rübenerden wird in Niedersachsen

bei Einhaltung der im vorliegenden Geofakt formulierten Vorgaben i. d. R. auch auf Standorten mit hohem Ertragspotenzial positiv eingeschätzt. Die damit verbundene Erhöhung der Wasserspeicherkapazität trägt zur Sicherung der Ertragsfähigkeit bei. Etwaige negative Effekte für die Bodenstruktur können durch die Beachtung der Witterungsbedingungen (siehe Kap. 5.1) minimiert werden.

In Ausnahmefällen kann z. B. die „Magerung“ von Standorten durch Aufbringung sandigen Bodenmaterials auf lehmig-schluffigen Böden sinnvoll sein. Auf Standorten mit einem wesentlichen Grobbodenanteil kann eine Aufbringung von Rübenerde sinnvoll sein, um den Grobbodenanteil zu vermindern.

#### 3.2 Bodenchemische Beschaffenheit

##### 3.2.1 Schadstoffgehalte

Am Standort des Auf- und Einbringens ist der bodenartenspezifische Vorsorgewert nach Anhang 2, Nr. 4 der BBodSchV gemäß den Anforderungen des § 12 Abs. 2, einzuhalten. Die Rübenerde soll ebenso den bodenartenspezifischen Vorsorgewert für den Aufbringungsstandort nicht überschreiten.

In Niedersachsen sind die Talauen, vor allem der im Harz entspringenden Fließgewässer Innerste und Oker, als Folge des Bergbaus im Harz mit Arsen und Schwermetallen belastet. Überschreitet ein Standort vor der Auf- und Einbringung von Rübenerden die Vorsorgewerte der BBodSchV, ist im Rahmen einer Einzelfallprüfung zu entscheiden, ob eine Rübenerdeaufbringung möglich ist.

Bei Rübenerden aus Regionen mit erhöhten Schadstoffgehalten ist nach § 12, Abs. 10 BBodSchV innerhalb von Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten eine Verlagerung von Bodenmaterial zulässig, wenn die Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird. Dies ist durch entsprechende Analysen von Aufbringungsstandort und Rübenerde zu belegen.

##### 3.2.2 Nährstoffgehalte

Rübenerden enthalten als Folge der Anteile an Rüben- und Wurzelresten, trotz in den letzten Jahren verbesserter Absiebung auf dem Feld und in der Zuckerfabrik, im Vergleich zu „natürlichem“ Oberbodenmaterial vergleichsweise hohe Stickstoff- und z. B. Kaliumgehalte (Tab. 2):

Tab. 2: Kenndaten von Rübenerden in den Absetzteichen vor der Ausbringung, jeweils bezogen auf Trockenmasse (NORDZUCKER 2019).

Kenndatum	Spanne	Median
Wassergehalt [%]	35 – 65	50
pH (CaCl <sub>2</sub> )	6,4 – 8,4	7,3
gesamter org. C [%]	3,0 – 9,0	3,9
Gesamt-N [%]	0,2 – 0,8	0,4
NH <sub>4</sub> -N [mg/100 g]	2 – 100	5
P [mg/100 g]	20 – 70	30
K [mg/100 g]	90 – 300	168
Mg [mg/100 g]	10 – 60	25

Die Nährstoffzufuhr durch das Auf- und Einbringen von Materialien ist gemäß der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft (§ 17 BBodSchG) nach Menge und Verfügbarkeit dem Pflanzenbedarf (Düngebedarf) der Folgevegetation anzupassen (§ 12 Abs. 7 BBodSchV).

Für die Nährstoffe P, K und Mg, die für eine Fruchtfolge zusammen gedüngt werden können, lässt sich die vorgenannte Anforderung über die mit der Erde aufgebrachten Gesamtmengen berücksichtigen (siehe Kap. 6).

Anders ist dies beim Stickstoff. Aufgrund der Gehalte an N-reichen Rüben- und Wurzelresten können in den Absetzteichen relativ hohe Konzentrationen an organisch gebundenem N in Rübenerden vorliegen. Der organisch gebundene N wird nach und nach mineralisiert, zunächst in den Absetzteichen als Ammonium und später dann über viele Jahre am Ausbringungsort (über Ammonium zu Nitrat). Verfügbarer Stickstoff (Ammonium-N und Nitrat-N) muss bei der Düngeplanung mitberücksichtigt werden (siehe Kap. 6.2). Nitrat liegt in den wassergesättigten Rübenerden kaum vor und wird weitgehend erst nach der Aufbringung gebildet. Die Gehalte der Rübenerden an Ammonium-N können nach den vorliegenden Daten in den Teichen deutlich höher sein als vor bzw. nach der Einarbeitung auf dem Feld. Die Ergebnisse der Ammonium-Analysen aus den Absetzteichen eignen sich somit nicht für die Bestimmung der Zufuhr verfügbaren Stickstoffs auf die Aufbringfläche. Die maximale Ausbringungsmenge orientiert sich daher an den Gesamt-N-Gehalten in den Rübenerden in den Absetzteichen (siehe Kap. 5.2).

Für die umfangreiche nährstoffseitige Bewertung soll die LWK als Fachbehörde beteiligt werden.

### 3.3 Phytopathogene

Rübenerden können nicht nur Schaderreger (Phytopathogene) der Rübe enthalten, sondern aller im Einzugsgebiet angebaute Kulturpflanzen. Von besonderer Bedeutung sind solche, die lange im Boden überleben können, die noch nicht im ganzen Einzugsgebiet verteilt sind oder solche, deren Auftreten mit gesetzlichen Auflagen verbunden ist.

Detaillierte Angaben zum aktuellen Gefährdungspotenzial der einzelnen Phytopathogene kann das Pflanzenschutzamt der LWK geben.

## 4 Untersuchungen vor bzw. nach der Aufbringung

### 4.1 Standort

Vor der Aufbringung von Rübenerde ist die Eignung des Standorts für die Aufbringung von Rübenerde anhand chemischer und physikalischer Eigenschaften zu prüfen. Auskunft über die Standortgegebenheiten am Verwertungsort sind im Gelände und anhand verfügbarer Bodendaten zu erheben, ggf. nach vorheriger Recherche, z. B. im Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS®-KARTENSERVEN). Die Prüfung sollte mindestens umfassen: Bodenart, Bodenpunkte, Humusgehalt bzw. Gehalt an organischer Substanz, Hinweise auf mögliche Überschreitung von Schadstoff-Vorsorgewerten gem. BBodSchV, Erosionsrisiko.

Schadstoffanalysen des Standortes sind dann notwendig, wenn Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass am Standort die Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV überschritten werden könnten.

Die Probenahme am Standort der Auf- oder Einbringung hat nach BBodSchV Anhang 1 zu erfolgen.

Vor der ersten Düngung nach der Aufbringung und Einarbeitung der Rübenerde ist die Aufbringfläche auf Grundnährstoffe und im Frühjahr nach der N<sub>min</sub>-Methode zu untersuchen. In der Regel wird zu der der Aufbringung nachfolgenden Hauptkultur keine Düngung notwendig sein. Für den Fall einer geplanten N-Düngung sind in den ersten fünf Jahren nach der Aufbringung N<sub>min</sub>-Untersuchungen im Frühjahr für die Düngebedarfsermittlung durchzuführen. Die Grundnährstoffuntersuchungen sind mindestens alle sechs Jahre durchzuführen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und sieben Jahre lang aufzubewahren.

## 4.2 Rübenerden

Für die physikalisch-chemische Charakterisierung der teilentwässerten Rübenerden muss vor der Aufbringung eine repräsentative Mischprobe entnommen und analysiert werden. Die Probenahmezeitpunkte sind an den Ausbringungszeiträumen auszurichten.

Die Rübenerdeproben sollten vor der Aufbringung auf bodenphysikalische Parameter und Schwermetallgehalte untersucht werden.

Im Einzelnen sind dies mindestens:

- Bodenart,
- Trockensubstanz,
- pH-Wert (CaCl<sub>2</sub>),
- Kohlenstoffgehalte: Gesamtgehalte, organischer Kohlenstoff,
- Untersuchung der Schwermetalle und Arsen:
  - Cadmium,
  - Blei,
  - Chrom,
  - Kupfer,
  - Quecksilber,
  - Nickel,
  - Zink,
  - Thallium,
  - Arsen.
- Untersuchung der Nährstoffgehalte in der Rübenerde vor der Aufbringung:
  - Gesamtstickstoff,
  - Ammoniumstickstoff (NH<sub>4</sub>N),
  - Phosphor; Gesamtgehalt und löslicher Gehalt,
  - Kalium; Gesamtgehalt und löslicher Gehalt,
  - Magnesium; Gesamtgehalt und löslicher Gehalt.

Auf eine Untersuchung der organischen Schadstoffe (Anhang 2 Nr. 4.2 BBodSchV) vor dem Aufbringen kann verzichtet werden, wenn die Zuckerfabrik ein mit der LWK und dem LBEG abgestimmtes, jährliches Monitoring dieser Stoffe betreibt und die Ergebnisse den beteiligten Behörden zur Verfügung stellt.

## 4.3 Anforderungen an Probenehmer und Laboratorien

Die Untersuchungen sollten möglichst durch akkreditierte Labore durchgeführt werden. Dies schließt die Probenahme mit ein.

## 4.4 Notwendige Unterlagen für die Prüfung im Rahmen der Überwachung

Folgende Angaben bzw. Unterlagen sind notwendig, um insbesondere die bodenschutzfachlichen Anforderungen zu prüfen:

- Name und Anschrift des anzeigenden Flächeneigentümers und Flächenbewirtschafters oder Beauftragten,
- Katasterbezeichnung (Gemarkung, Flur, Flurstück und Größe der Fläche),
- Flurkartenausschnitt und Liegenschaftsauszug sowie Kartenausschnitte im Maßstab 1 : 5.000 und 1 : 25.000,
- Untersuchungsergebnisse der aufzubringenden Rübenerde,
- ggf. Untersuchungsergebnisse des Bodens der Aufbringfläche,
- aktuelle Nutzung der Aufbringfläche,
- aufzubringende Menge oder Höhe einschließlich deren Ermittlung,
- Höhe der mit der Rübenerde aufgetragenen Gesamt-N-Menge,
- geplanter Geräteeinsatz,
- Beginn und Ende des Durchführungszeitraums,
- geplante Folgenutzung (5 Jahre) und Bewirtschaftungsmaßnahmen.

Die LWK soll insbesondere zu Fragen der pflanzenbedarfsgerechten Nährstoffmengen und Folgenutzung und -bewirtschaftung beteiligt werden.

## 5 Aufbringung der Rübenerden

### 5.1 Witterungs- und Bodenfeuchtebedingungen

Bei der Aufbringung der Rübenerde sind die Anforderungen des § 12 Abs. 9 BBodSchV zu beachten. Danach sind Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen zu vermeiden. Zur Vermeidung von schädlichen Bodenverdichtungen ist die DIN 19639 zu beachten. Der Transport und die Aufbringung der Rübenerden sollten nur auf abgetrockneten Böden erfolgen.

### 5.2 Aufbringungsmenge und Aufbringhöhe

Zu beachten ist hier vor allem § 12 Abs. 7 BBodSchV, wonach die Nährstoffzufuhr nach Menge und Verfügbarkeit der Folgevegetation anzupassen ist.

Die Aufbringungsmenge bzw. Aufbringhöhe der Rübenerde wird aufgrund von zwei Kriterien begrenzt (s. Tab. 3). Das im jeweiligen Einzelfall strengere Kriterium ist entscheidend.

Tab. 3: Kriterien als Entscheidungshilfe zur Begrenzung der Aufbringungsmenge bzw. -höhe der Rübenerde.

<b>Kriterium A</b>	Die maximale Aufbringungshöhe beträgt 20 cm nach Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV.
<b>Kriterium B</b>	Die Menge an Gesamt-N in der aufgebrauchten Rübenerde ist begrenzt auf 2.500 kg N/ha.

#### *Kriterium A*

Nach der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV (LABO 2002) ist die Aufbringungshöhe i. d. R. auf 20 cm zu begrenzen.

#### *Kriterium B*

Die Begrenzung nach der Menge am gemessenen Gesamt-N in der aufzubringenden Rübenerde (s. Tab. 3) ergibt sich daraus, dass der in den Rübenerden vorliegende, weitgehend organisch gebundene Stickstoff nach und nach freigesetzt wird. Es wird angenommen, dass etwa 3 % davon pro Jahr in pflanzenverfügbaren, mineralischen Stickstoff (Ammonium bzw. Nitrat) überführt wird (Mittelwert nach GUTSER & HAFNER 1996). Die pflanzenverfügbare N-Menge muss bei der Düngebedarfsermittlung vom N-Bedarfswert abgezogen werden. Als N-Bedarfswert wird hier ein mittlerer Wert für Ackerfrüchte von 180 kg N/ha angesetzt. Weil nach Düngeverordnung (DÜV) außerdem der Frühjahrs-N<sub>min</sub>-Gehalt (im Mittel etwa 30 kg N/ha) vom N-Bedarfswert abgezogen werden muss, ergibt sich hieraus

ein Düngebedarf von 150 kg N/ha. Um eine Überdüngung zu vermeiden, soll die aus dem organisch gebundenen Stickstoff der Rübenerde nachgelieferte N-Menge nur 50 % des mittleren N-Düngebedarfs betragen, d. h. 75 kg N/ha. Daraus ergibt sich bei Annahme von 3 % Nachlieferung, dass die mit der Rübenerde aufgebrauchte Menge an Gesamt-N nicht größer sein darf als 2.500 kg N/ha.

Mit dieser Begrenzung kann davon ausgegangen werden, dass die in der aufgebrauchten Rübenerde enthaltene und aus der Rübenerde freigesetzte Menge an pflanzenverfügbarem, mineralischem Stickstoff nicht größer ist als der voraussichtliche N-Düngebedarf der folgenden Kulturen (vgl. § 12 Abs. 7 BBodSchV).

Diese Empfehlungen werden in einem mit der LWK und dem LBEG abgestimmten, mehrjährigen Monitoring auf repräsentativen Flächen überprüft.

#### *Berechnungsbeispiele für Kriterium B*

Bei einem gemessenen Gesamt-N-Gehalt von 0,2 % N in der Trockensubstanz könnten maximal 1.250 t Rübenerde-Trockenmasse je ha aufgebracht werden. Bei einem Trockensubstanzgehalt von 65 % wären dies ca. 1.920 t Rübenerde-Frischmasse, bei einem Trockensubstanzgehalt von nur 35 % ca. 3.570 t Rübenerde-Frischmasse. Wenn die Zuckerfabrik über eine Waage für die Transport-LKW verfügt, reicht die Berechnung der Rübenerde-Frischmasse für die Bemessung der Aufbringungsmengen aus. Bei Annahme einer mittleren Trockensubstanzdichte von 0,7 t TS/m<sup>3</sup> lässt sich hierfür aus 1.250 t Trockenmasse/ha eine mittlere Aufbringhöhe von 18 cm ermitteln.

Bei einem mittleren Gesamt-N-Gehalt von 0,4 % N in der Trockensubstanz und einem Trockensubstanzgehalt von 50 % (Mediane, s. Tab. 2) wären es dementsprechend je ha nur etwa 625 t Rübenerde-Trockenmasse bzw. 1.250 t Rübenerde-Frischmasse bei etwa 9 cm Aufbringhöhe.

Hinweis: Nach Einebnung und Setzung kann die Dichte im Feld auf etwa 1,3–1,4 t TS/m<sup>3</sup> ansteigen.

### 5.3 Einebnung

Die auf der Fläche aufgebrauchte Rübenerde ist durch geeignete Geräte in möglichst wenigen Arbeitsgängen zu verteilen und einzuebnen.

## 6 Bewirtschaftung nach der Aufbringung

### 6.1 Bodenbearbeitung

Die aufgebrachte Rübenerde sollte eingearbeitet werden, sobald der Wassergehalt und die Befahrbarkeit dies zulassen. Wichtig ist die Herstellung einer guten Bodenstruktur und Wasserdurchlässigkeit. Durch die Aufbringung und das damit verbundene häufige Befahren der Fläche mit schweren Lasten kann eine Tiefenlockerung notwendig sein. Es wird empfohlen, diese mechanischen Lockerungen durch den Anbau tiefwurzelnder Kulturen zu stabilisieren. Es ist zu beachten, dass eine intensive Bodeneinarbeitung (z. B. Fräsen) die N-Freisetzung erhöht.

### 6.2 Düngung

Die Zufuhr von Phosphor ( $P_2O_5$ ), Kalium ( $K_2O$ ) und Magnesium durch die Ausbringung der Rübenerden ist i. d. R. so hoch, dass eine Düngung mit diesen Nährstoffen für mindestens fünf Jahre unterbleiben soll. In den ersten fünf Jahren nach der Aufbringung ist eine P-, K- oder Mg-Düngung mit mineralischen, organischen, organisch-mineralischen Düngemitteln oder Wirtschaftsdüngern damit i. d. R. nicht zulässig. Ein etwaiger Düngebedarf (P, K, Mg) ist durch eine Bodenanalyse nachzuweisen.

Die Stickstoffdüngung darf nach der Aufbringung von Rübenerde nur bei Nachweis eines Stickstoffdüngungsbedarfs erfolgen. Zu der der Aufbringung nachfolgenden Hauptkultur ist in der Regel keine Düngung erforderlich. Auf eine N-Düngung nach der Ernte der Hauptfrucht sollte für fünf Jahre verzichtet werden. Die Stickstoffdüngungsbedarfsermittlung ist unter Berücksichtigung der Vorgaben der DüV und für fünf Jahre unter Berücksichtigung der Nachlieferung von 3 % vom organisch gebundenen N der Rübenerde und zusätzlich der Ergebnisse aus einer Frühjahrs- $N_{min}$ -Untersuchung vorzunehmen. In Gebieten gemäß § 13a DüV sind die zusätzlichen Einschränkungen für die P- und N-Düngung zu beachten.

### 6.3 Fruchtfolge

Zur Vermeidung von Nährstoffausträgen, insbesondere Stickstoff, wird empfohlen, in den ersten fünf Jahren nach Aufbringung eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung zu gewährleisten. In den ersten zwei Jahren wird empfohlen, Ackergras anzubauen, da dadurch hohe Nährstoffentzüge erreicht werden können. Außerdem dient die Dauerbedeckung mit Ackergras/Weidelgras in den ersten zwei Jahren und die ganzjährige Bedeckung mit Haupt- und Zwischenfrüchten im 3. bis 5. Jahr nach der

Aufbringung dem Schutz vor Wind- und Wassererosion. Bei fehlenden Verwertungsmöglichkeiten für Ackergras sollte nach der Aufbringung eine ungedüngte, stickstoffzehrende Zwischenfrucht angebaut werden. In den nächsten zwei Jahren sollten Sommerungen mit Zwischenfrüchten (bei Silomais mit Untersaaten) angebaut werden, auf lehmigen Böden sind auch Wintergerste oder Raps möglich.

Tab. 4: Bewirtschaftungsempfehlungen in den Jahren 1–10 nach Aufbringung von Rübenerde.

Zeitraum	Bewirtschaftung
Jahr 1 und 2	Aufbringung von Rübenerde, Einsaat von Ackergras, drei- bis fünfmal/Jahr abmähen und abfahren (Heu, Silage, Biogasanlage); alternativ ungedüngte Zwischenfrucht/Mais mit Untersaaten/Sommergetreide/Zwischenfrucht oder Sommergetreide mit Zwischenfrüchten, auf bindigen Standorten auch Wintergerste oder Raps möglich, keine N-Düngung nach der Ernte der Hauptfrucht
Jahre 3–5	Ackergras abmähen und abfahren, umbrechen; Übergang möglich in „normale Fruchtfolge“ ohne Kartoffel, aber weiterhin ganzjährige Bedeckung (ungedüngter Zwischenfruchtanbau mit Stickstoffzehrern); keine N-Düngung nach der Ernte der Hauptfrucht; Zuckerrübe ab Jahr 4 möglich
Jahre 6–10	Kartoffel ab Jahr 9 wieder möglich; organische Düngung ab Jahr 6 möglich

### 6.4 Phytopathogene

Mit der Rübenerde können Unkrautsamen und typische Schaderreger der Zuckerrübe, wie Rübennematoden und Rizomania, sowie auch Schaderreger anderer Kulturpflanzen, wie z. B. Kartoffeln, Möhren oder Getreide, auf die aufgeerdete Fläche eingetragen werden. Nach der Aufbringung von Rübenerde dürfen deshalb mindestens für drei Jahre keine Zuckerrüben und für acht Jahre keine Kartoffeln angebaut werden (s. Tab. 4).

Für den nachfolgenden Anbau von Speise- oder Wirtschaftskartoffeln sollte eine vollresistente Sorte gegenüber Kartoffelzystennematoden gemäß Bundesanzeiger ausgewählt werden und den Anbauempfehlungen des Pflanzenschutzdienstes der LWK hinsichtlich Kartoffelkrebsresistenz gefolgt werden.

## 7 Ausschlussflächen

Vom Auf- und Einbringen von Rübenerden sind gemäß § 12 Abs. 8 BBodSchV Böden im Wald, in Wasserschutzgebieten, in Naturschutzgebieten, Nationalparks, Nationalen Naturmonumenten, Biosphärenreservaten, Naturdenkmälern, geschützten Landschaftsbestandteilen, Natura-2000-Gebieten und gesetzlich geschützten Biotopen auszunehmen.

Gemäß § 12 Abs. 8 BBodSchV sollen auch Böden, welche die Bodenfunktionen nach § 2, Abs. 2, Nr. 2 des BBodSchG in besonderem Maße erfüllen, vom Auf- und Einbringen von Rübenerden ausgenommen werden. Praktische Beispiele sind z. B. intakte Moorböden und Eschböden (Archivfunktion). Kriterien und flächenhafte Auswertungen für Niedersachsen sind in der Literatur belegt (vgl. BUG et al. 2019).

Darüber hinaus sollten Gewässerrandstreifen, Böden in Überschwemmungsgebieten und Böden mit P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalten (CAL) über 25 mg/100 g Boden in Gebieten gemäß § 13a (1) Nr. 4 DüV (P-Kulisse) in der Regel vom Aufbringen von Rübenerde ausgeschlossen werden. In Gebieten gemäß § 13a (1) Nr. 1–3 DüV (Nitrat-Kulisse) ist im Einzelfall unter Beteiligung der landwirtschaftlichen Fachbehörde zu entscheiden. Hier könnten z. B. geringere Aufbringungsmengen vorgesehen werden, um eine zusätzliche Belastung des Grundwassers auszuschließen.

Bei der Aufbringung von Rübenerde auf wassererosionsgefährdete Standorte sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Böden gegen Abträge durch Wassererosion durchzuführen. Dies gilt ab einer mittleren potenziellen Wassererosionsgefährdung (DIN-Stufe E\_NAT3 nach BUG et al. (2020) und DIN 19708; jährlicher potenzieller Abtrag >10 t/ha) auf Feldblockebene (Einstufungen siehe NIBIS®-KARTENSERVEN > Themenkarten > Erosion), worin die Cross-Compliance-Klassen CC-Wasser1 und CC-Wasser2 eingeschlossen sind. Durch das Aufbringen von Rübenerde wird die Wahrscheinlichkeit von hohen Abträgen erhöht, da nicht aggregiertes, meist leicht erodierbares, schluffreiches Material an der Bodenoberfläche ansteht und der Pflug zur Bodenbearbeitung eingesetzt wird. Je höher die Erosionsgefährdungsklasse, desto bedeutender sind die folgenden Maßnahmen. Ausbringung und Einarbeitung sollten unbedingt bei trockenem Bodenzustand erfolgen (siehe DIN 19731), auch die Rübenerde sollte gut abgetrocknet sein. Zur Verminderung der Wassererosion sind Zeitspannen ohne Bodenbedeckung

durch die Fruchtfolgegestaltung (u. a. Zwischenfruchtanbau) zu minimieren. Bei Anbau von Mais bedeutet dies den Anbau einer Untersaat, insbesondere direkt nach der Ausbringung von Rübenerde. Weitere Maßnahmen zum Schutz der Böden vor Abträgen durch Wasser sind der Fachliteratur zu entnehmen (z. B. BRUNOTTE et al. 2015).

Absolute Grünlandstandorte zählen grundsätzlich zu den Ausschlussflächen. Dabei handelt es sich um Standorte, die aufgrund ihrer Standorteigenschaften keine ordnungsgemäße Ackernutzung zulassen. Der Kriterienkatalog zur Abgrenzung der Standorte ist in den Geofakten 27 (BOESS et al. 2011) nachzulesen.

Flächen für den Anbau von Pflanzen für die Vermehrung (z. B. Pflanzkartoffeln, Baumschulware, Erdbeer- und Spargeljungpflanzen) sind grundsätzlich auszuschließen (§ 6 Abs. 1, Nr. 7 und 9 PflSchG). Im Einzelfall kann eine Aufbringung von Rübenerde sinnvoll sein (Entscheidung mit Beteiligung der landwirtschaftlichen Fachbehörde).

Die Anforderungen an Ausschlussflächen ersetzen nicht die Prüfung im Einzelfall unter Beteiligung der jeweils fachlich zuständigen Behörden, sodass eine Verbringung von Rübenerden auf Ausschlussflächen im Ausnahmefall möglich sein kann.



## Literatur

- AVV – ABFALLVERZEICHNIS-VERORDNUNG vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I: 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I: 1533) geändert worden ist. – <<https://www.gesetze-im-internet.de/avv/AVV.pdf>>.
- ABFKLÄRV – KLÄRSCHLAMMVERORDNUNG vom 27. September 2017 (BGBl. I: 3465), die zuletzt durch Artikel 137 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I: 1328) geändert worden ist. – <[https://www.gesetze-im-internet.de/abfkl\\_rv\\_2017/Abfkl%C3%A4rv.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/abfkl_rv_2017/Abfkl%C3%A4rv.pdf)>.
- BBODSCHG – Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I: 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I: 3465) geändert worden ist. – <<https://www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/BJNR050210998.html>>.
- BBODSCHV – BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG vom 12. Juli 1999 (BGBl. I: 1554), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I: 212) geändert worden ist. – <<http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/>>.
- BNATSCHG – BUNDESNATURSCHUTZGESETZ: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I: 2542), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Juni 2021 (BGBl. I: 2020) geändert worden ist. – <[https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/BJNR254210009.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/BJNR254210009.html)>.
- BOESS, J., FORTMANN, J., MÜLLER, U. & SEVERIN, K. (2011): Kriterienkatalog Nutzungsänderung von Grünlandstandorten in Niedersachsen. – mit Beiträgen von AHLERS, E., BURGHARDT, H., HÖPER, H., SCHÄFER, W. & STROTDREES, J.; Geofakten **27**: 20 S., 9 Abb., 2 Tab., Anh.; Hannover (LBEG).
- BRUNOTTE, J., BUSCH, M., BRANDHUBER, R., BREITSCHUH, T., BUG, J., CHAPPUIS, A. VON, FRÖBA, N., HENKE, W., HONECKER, H., HÖPPNER, F., LIST, M., MOSIMANN, T., ORTMEIER, B., SCHMIDT, W. A., SCHRADER, S., VORDERBRÜGGE, T. & WEYER, T. (2015): Gute fachliche Praxis - Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz. – AID/AID Infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft **3614**: 118, 2. Aufl.; Bonn.
- BUG, J., ENGEL, N., GEHRT, E. & KRÜGER, K. (2019): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. – unter Mitarbeit von FLEER, M., AFFELT, L. & SCHARUN, C.; 4. überarb. Aufl., GeoBerichte **8**: 56 S., 25 Abb., 5 Tab., Anh.; Hannover (LBEG).
- BUG, J., HEUMANN, S., MÜLLER, U. & WALDECK, A. (2020): Auswertungsmethoden im Bodenschutz - Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS®). – unter Mitarbeit von HARDERS, D., MATTNER, T., MEYER, K., STADTMANN, R., SCHARUN, C. & YUAN, F., 9. Aufl., GeoBerichte **19**: 383 S., 36 Abb., 384 Tab.; Hannover (LBEG).
- DIN 19639 (2019): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. – Ausgabedatum: 2019-09, 55 S.; Berlin (Beuth).
- DIN 19708 (2017): Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. – Ausgabedatum: 2017-08, 28 S.; Berlin (Beuth).
- DIN 19731 (1998): Bodenbeschaffenheit. Verwertung von Bodenmaterial. – Ausgabedatum: 1998-05, 13 S.; Berlin (Beuth).
- DIN ISO 10381 (2003): Probenahme, Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 10381-1:2002). – Ausgabedatum: 2003-08, 46 S.; Berlin (Beuth).
- DÜV – DÜNGEVERORDNUNG vom 26. Mai 2017 (BGBl. I: 1305), die zuletzt durch Artikel 97 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I: 3436) geändert worden ist. – <[https://www.gesetze-im-internet.de/d\\_v\\_2017/BJNR130510017.html](https://www.gesetze-im-internet.de/d_v_2017/BJNR130510017.html)>.
- GUTSER R. & HAFNER, C. (1996): Strategien zur landwirtschaftlichen Verwertung von Rübenerden unter besonderer Berücksichtigung des Nitratstickstoffs. – Agribiological Research **49**: 211–226.
- KARTKREBS/KARTZYSTV – VERORDNUNG ZUR BEKÄMPFUNG DES KARTOFFELKREBSSES UND DER KARTOFFELZYSTENNEMATODEN vom 6. Oktober 2010 (BGBl. I: 1383), die zuletzt durch Artikel 7 der Verordnung vom 10. Oktober 2012 (BGBl. I: 2113) geändert worden ist. – <[https://www.gesetze-im-internet.de/kartkrebs\\_kartzystv/BJNR138300010.html](https://www.gesetze-im-internet.de/kartkrebs_kartzystv/BJNR138300010.html)>.
- KRWG – KREISLAUFWIRTSCHAFTSGESETZ Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I: 212), das zuletzt durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I: 3436) geändert worden ist. – <<https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/BJNR021210012.html>>.

LABO – BUND/LÄNDER ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ in Zusammenarbeit mit LAB, LAGA und LAWA (2002): Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 BBodSchV). – Hamburg.

NIBIS® KARTENSERVEN – <<http://nibis.lbeg.de/cardo/map3/>>; Hannover (LBEG).

NORDZUCKER (2019): Zusammenstellung von Untersuchungsergebnissen von Rübenerden in Absatzteichen. – [Unveröff.].

PFLBESCHV – PFLANZENBESCHAUVERORDNUNG in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. April 2000 (BGBl. I: 337), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Mai 2017 (BAnz AT 04.05.2017 V1) geändert worden ist. – <[https://www.gesetze-im-internet.de/pflbeschauv\\_1989/BJNR009050989.html](https://www.gesetze-im-internet.de/pflbeschauv_1989/BJNR009050989.html)>.

PFLSCHG – GESETZ ZUM SCHUTZ DER KULTURPFLANZEN (Pflanzenschutzgesetz) vom 6. Februar 2012 (BGBl. I: 148, 1281), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I: 3908) geändert worden ist. – <[https://www.gesetze-im-internet.de/pflschg\\_2012/BJNR014810012.html](https://www.gesetze-im-internet.de/pflschg_2012/BJNR014810012.html)>.

SCHNEIDER, J., SEVERIN, K., GÖTTLICHER, U., HEINICKE, D. & PELLEGRINI, A. (2004): Leitfaden für die landbauliche Verwertung von Rübenerden - Bodenauftrag in der Landwirtschaft. – Geofakten **13**: 8 S., 5 Tab.; Hannover (NLfB).

---

#### Impressum:

Die Geofakten werden vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) herausgegeben und erscheinen unregelmäßig bei Bedarf.

Die bisher erschienenen Geofakten können unter <http://www.lbeg.niedersachsen.de> abgerufen werden.

© LBEG Hannover 2021

Die erste Auflage dieses Textes ist 2004 im damaligen Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung erschienen.

2. überarbeitete Auflage, basierend auf: SCHNEIDER et al. (2004).

Version: 19.10.2021

DOI: 10.48476/geofakt\_13\_2\_2021

#### Autoren:

- Dr. habil. Sabine Heumann, LBEG  
Tel.: 0511/ 643-3500  
mail: [sabine.heumann@lbeg.niedersachsen.de](mailto:sabine.heumann@lbeg.niedersachsen.de)
- Onno Seitz,  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Düngelbehörde,  
Mars-la-Tour Straße 1–13, 26121 Oldenburg  
Tel.: 0441/ 801-334  
mail: [onno.seitz@lwk-niedersachsen.de](mailto:onno.seitz@lwk-niedersachsen.de)
- Dr. Karl Severin, ehemals  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Düngelbehörde  
mail: [dr.k.severin@freenet.de](mailto:dr.k.severin@freenet.de)
- Friederike Ribbeck,  
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie,  
Bauen und Klimaschutz  
Archivstraße 2, 30169 Hannover  
Tel.: 0511/120-3232  
mail: [friederike.ribbeck@mu.niedersachsen.de](mailto:friederike.ribbeck@mu.niedersachsen.de)
- Dr. Carolin von Kröcher,  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen,  
Pflanzenschutzamt Hannover,  
Wunstorfer Str. 9, 30453 Hannover  
Tel.: 0511/4005-2176  
mail: [carolin.vonkroecher@lwk-niedersachsen.de](mailto:carolin.vonkroecher@lwk-niedersachsen.de)

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie  
Stilleweg 2, 30655 Hannover  
Internet: <http://www.lbeg.niedersachsen.de>