

LUCASSA – LUCAS Soil Austria

Ausführliche Zusammenfassung der Ergebnisse des Forschungsprojektes Nr. 101348

Andreas Baumgarten¹, Hans-Peter Haslmayr¹, Michael Schwarz¹, Günther Aust², Elmar Schmaltz³, Monika Tulipan⁴, Walter Wenzel⁵

¹ Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

² Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft

³ Bundesamt für Wasserwirtschaft – Institut für Kulturtechnik

⁴ Umweltbundesamt

⁵ Universität für Bodenkultur

**Finanziert aus Mitteln des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und
Tourismus**

Impressum

Projektnehmer: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Adresse: Spargelfeldstraße 191, 1220 Wien

Projektleiter: Andreas Baumgarten

Tel: 0043 (0)50555 34100

E-Mail: andreas.baumgarten@ages.at

Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter: Hans-Peter Haslmayr, Michael Schwarz, Günther Aust, Elmar Schmaltz, Monika Tulipan, Walter Wenzel

Kooperationspartner: Bundesforschungszentrum für Wald, BA für Wasserwirtschaft, Umweltbundesamt, Universität für Bodenkultur

Finanzierungsstelle: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) und Bundesländer

Projektlaufzeit: 2018-2020

Alle Rechte vorbehalten.

Wien, März 2021

Inhalt

| | |
|--|----------|
| 1 Einleitung | 5 |
| 2 Ergebnisse | 6 |
| 3 Beantwortung der Fragen | 9 |

1 Einleitung

Die Untersuchung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Böden ist von großer Bedeutung, da deren Kenntnis eine wesentliche Voraussetzung für die Planung und Durchführung von Maßnahmen des Bodenschutzes ist. In Österreich existiert kein bundesweit einheitlich durchgeführtes bzw. gesetzlich verankertes Bodenmonitoringprogramm. Auf europäischer Ebene gibt es hingegen das LUCAS (Land use/cover area frame survey)-Programm, in dessen Rahmen regelmäßig wiederkehrende Untersuchungen des Oberbodens durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Erhebung werden für unterschiedliche Zwecke verwendet. Aufgabe des gegenständlichen Projektes war eine nationale Validierung des LUCAS-Datensatzes, da in Bezug auf dessen Repräsentativität und Verwendung für Modellierungen auch immer wieder Kritik geübt wird. Dazu erfolgte während der LUCAS-Beprobungskampagne 2018 eine doppelte Probenahme, wobei eine Probenhälfte wie üblich von einem Labor im Auftrag der Europäischen Kommission untersucht, die zweite Hälfte als Parallelproben bei der AGES analysiert wurde. Darüber hinaus erfolgte an 79 ausgewählten LUCAS-Standorten eine LUCAS-analoge Entnahme von Bodenmaterial. Im Unterschied zu LUCAS, bei dem von den fünf Einzelproben je Standort eine Mischprobe erzeugt wird, wurden diese bei LUCASSA allerdings nicht vermengt, sondern separat gesammelt und der chemischen Analyse zugeführt. Darüber hinaus erfolgte eine Bodenform-bezogene Probenahme in einer Kreisfläche ($r = 100 \text{ m}$) um den LUCAS-Punkt. Auf Basis der Österreichischen Bodenkarte wurde im Vorfeld die Bodenformen innerhalb dieser Kreisfläche identifiziert und im Gelände schließlich gezielt begangen. Für jede betroffene Bodenform wurde eine Mischprobe erzeugt. Zur Untersuchung der Flächenrepräsentativität wurden weiters auf acht LUCAS-Standorten zusätzliche Bodenproben geworben. Alle Analyseergebnisse wurden einer deskriptiven statistischen Auswertung unterzogen.

2 Ergebnisse

Die Auswertung der Varianz der Ergebnisse innerhalb eines LUCAS-Standortes zeigte, dass die Eignung eines Punktes für ein Monitoring vorab im Detail abgeklärt werden sollte und auf eine präzise Probenahme geachtet werden muss. Die Repräsentativität des Standortes für einen Umkreis von lediglich 100 m kann durchaus gegeben sein, in Einzelfällen muss aber auch mit deutlichen Abweichungen gerechnet werden (Abbildung 1). Die Spannweiten und Abweichungen der Mittelwerte der Untersuchungsergebnisse der acht Standorte zur Untersuchung der Flächenrepräsentativität zeigen deutlich, dass die Böden Österreichs eine große Heterogenität aufweisen und dass gebietsweise bereits innerhalb einer Fläche von 4 km² die Bandbreite der chemischen Bodenparameter derart groß ist, dass sie durch einen einzigen Punkt für ein größeres Gebiet nur unzureichend beschrieben werden kann (Abbildung 2). Eine Extrapolation der LUCAS-Ergebnisse in die Fläche erscheint daher nicht zulässig.

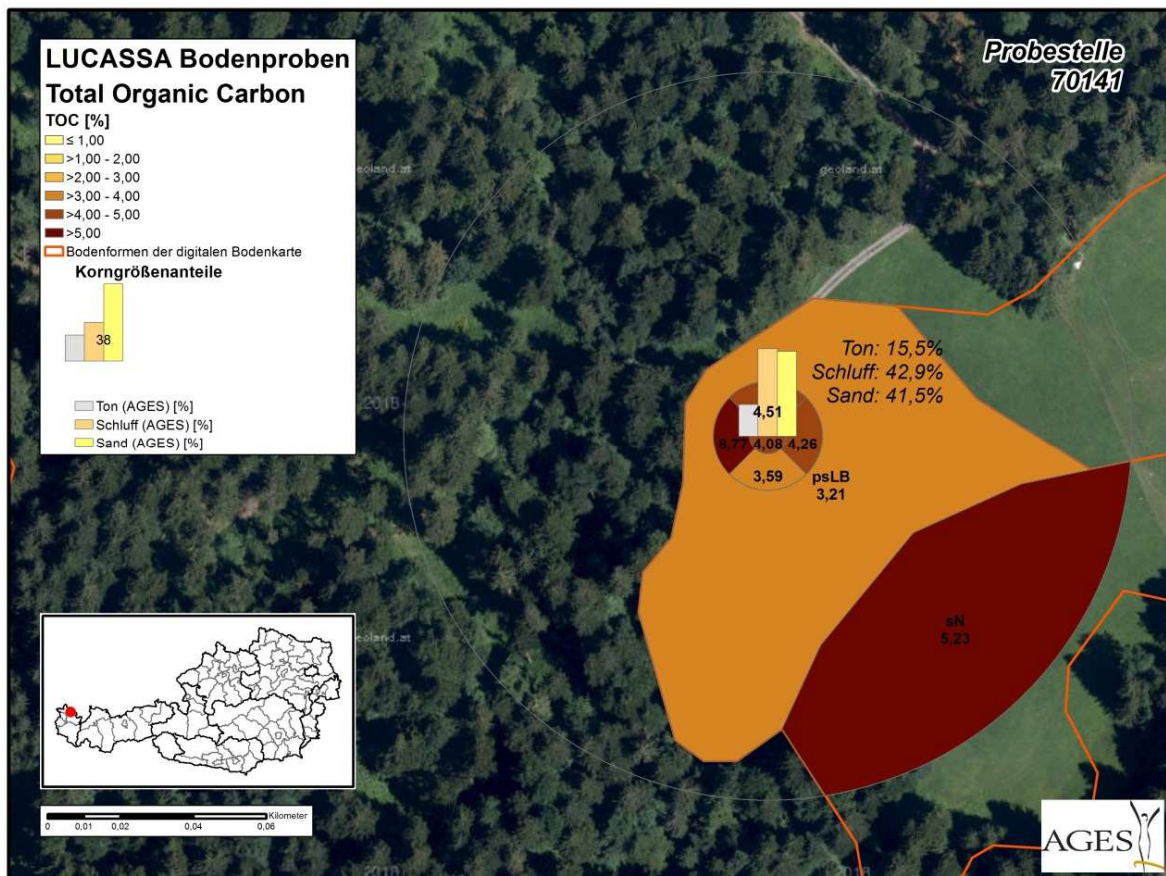


Abbildung 1: Darstellung des TOC (Total Organic Carbon) [%] unmittelbar am LUCAS Punkt in Langenegg (Vbg.) (innerer Kreis: unterteilt in einen zentralen Bereich (Messwert des LUCAS-Zentralpunktes) und vier Segmente (Messwerte in den vier Himmelsrichtungen); große Kreisfläche: Bodenformen-bezogene Messwerte innerhalb des

Umkreises (r = 100 m) um den LUCAS Zentralpunkt); Säulendiagramm: Korngrößenfraktionen; (Bodenformen: psLB...pseudovergleyte Lockersediment- Braunerde, sN...kalkfreies Anmoor)

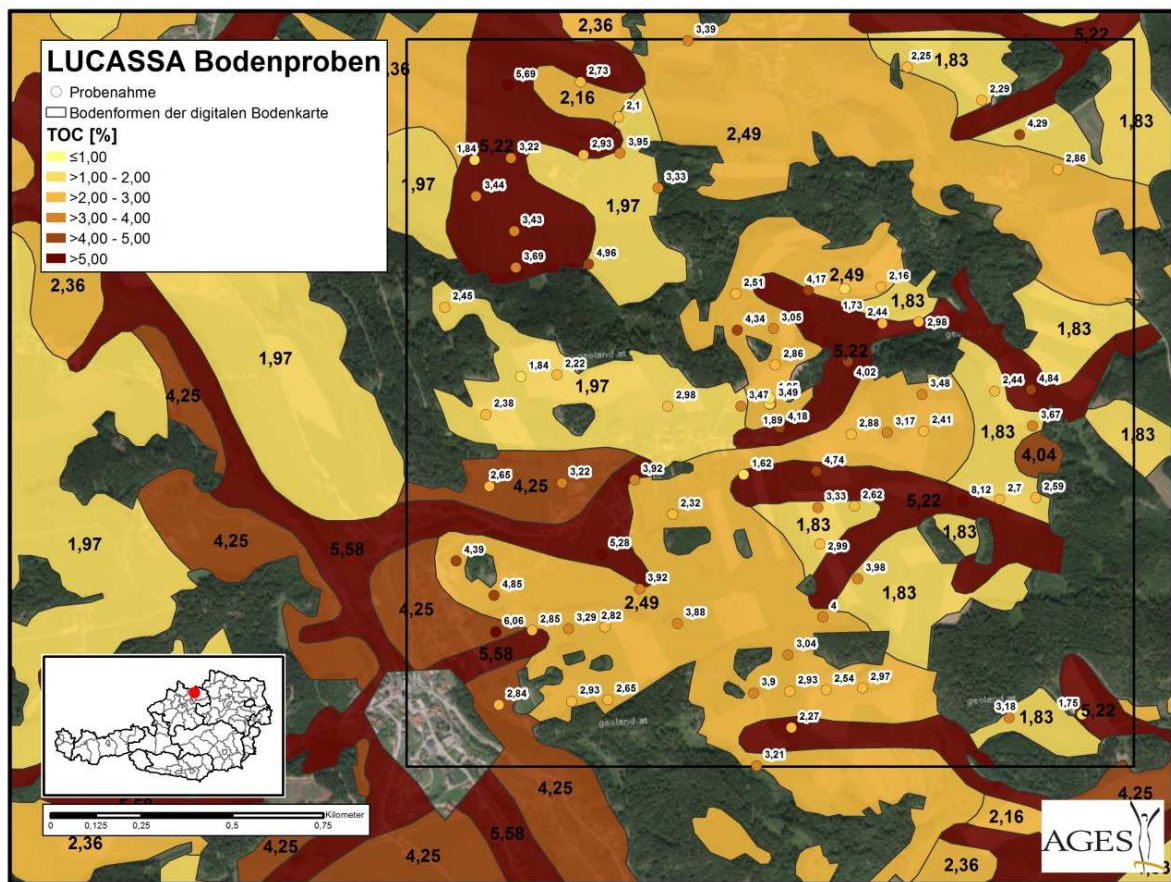


Abbildung 2: Vergleich der räumlichen Verteilung von TOC-Werten [%] aus LUCASSA (Zahlen mit weißem Halo bei jedem Untersuchungspunkt) mit jenen der Bodenkarte für jede Bodenform (Zahlen in Polygonen) innerhalb des Untersuchungsgebietes des Punktes zur Flächenrepräsentativität in Hirschbach/Mkr. (OÖ)

Der Vergleich von Analyseergebnissen, die von zwei verschiedenen Bodenuntersuchungslaboren („LUCAS-Labor“ und AGES-Labor) erzielt wurden zeigt eine Vergleichbarkeit der Parameter pH, TOC und N, wobei bei letzteren beiden die Korrelationen im Bereich höherer Messwerte geringer werden. Bedingt durch unterschiedliche Methoden weisen die pflanzenverfügbaren P- und K-Gehalte geringe Korrelationen auf, wobei für das Kalium auf Böden mit geringen Gehalten eine Vergleichbarkeit unter Vorbehalt durchaus gegeben ist (Abbildung 3).

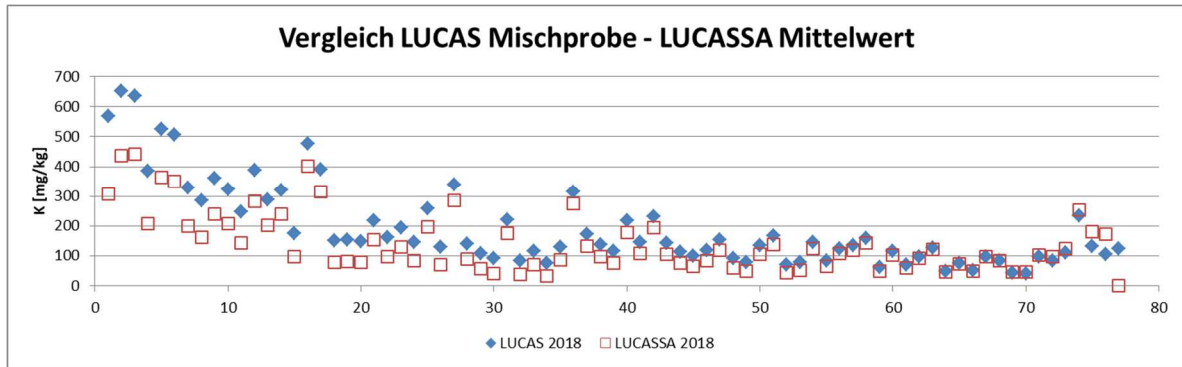


Abbildung 3: Vergleich der K_{CAL} -Werte der LUCAS-Bodenproben ermittelt durch das LUCAS-Labor (blaue Rhomben) und das AGES-Labor (braune Quadrate); Werte geordnet nach der Größe der Abweichungen

Auf Basis der durch dieses Projekt gewonnenen Erkenntnisse kann festgehalten werden, dass ein Bodenmonitoringsystem eine wesentliche Voraussetzung für die Planung und Durchführung von Maßnahmen des Bodenschutzes ist. Ein solches kann stets nur ein Kompromiss zwischen Aussagekraft und Finanzierbarkeit sein, insbesondere dann, wenn es sich über das Bundesgebiet eines Staates erstreckt, das durch eine starke topographische, klimatische und geologisch/pedologische Heterogenität charakterisiert ist. Das LUCAS-Bodenmonitoring ist deshalb ein wichtiges und aufschlussreiches System zur Erfassung wesentlicher Bodeneigenschaften, das zusätzlich den Vorteil einer bereits relativ langen Zeitreihe bietet und das voraussichtlich auch in den kommenden Jahren weiter durchgeführt werden wird. Die Aussagekraft der LUCAS-Daten ist insofern eingeschränkt, als sie nur für den unmittelbaren Standort gelten, und dies auch nur für den Fall, dass eine Beeinflussung durch angrenzende Nutzungen ausgeschlossen werden kann. An einigen Standorten können die Messwerte Aussagen zulassen, die zumindest für die Bodenform gelten, in der der LUCAS-Punkt liegt. An Standorten mit relativ einheitlichen Bodenbedingungen (z.B. Lössgebiet mit geringer Reliefenergie und Tschernosem als dominierenden Bodentyp) können diese auch für die angrenzenden Bodenformen gelten. Für größere Gebietseinheiten sind die LUCAS-Werte nicht repräsentativ.

Eine Verwendung für ein nationales Bodenmonitoring erscheint dann möglich, wenn

- eine ausreichende Dokumentation und Qualitätssicherung der Probenahme gegeben ist,
- eine genaue Evaluierung der Standorte hinsichtlich der Repräsentativität des Probenahmepunktes erfolgt und
- eine gewisse Flexibilität des Probenahmepunktes zur Steigerung der Aussagekraft der Ergebnisse möglich ist.

3 Beantwortung der Fragen

In diesem Kapitel erfolgt die Beantwortung der Fragen, die sich seitens des Auftraggebers ergeben haben.

1) Wie sind die Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die Beurteilung der Erosivität der Böden zu sehen? Es wird im Projekt zwar angeführt, dass diese Daten zu Neuberechnungen der Bodenerodierbarkeit herangezogen werden könnten, aber es sollte noch erläutert werden, warum dieser Faktor überarbeitet werden sollte und welchen vermutlichen Einfluss die Ergebnisse auf diesen Faktor haben könnten.

Bei der Berechnung der Bodenerodierbarkeit in Europa durch das JRC (Panagos et al., 2014) wurde eine Adaption des Feinstsandgehaltes im verfügbaren LUCAS-Datensatz durchgeführt. Dabei wurden diese Feinstsandgehalte in einer Höhe von 20 % der gesamten Sandfraktion flächendeckend angenommen. Die analysierten Bodenproben des vorliegenden LUCASSA-Datensatzes verdeutlichen aber eine hohe Variabilität der Schluff- und Feinstsandgehalte mit recht unterschiedlicher regionaler Verteilung. Da Schluff und insbesondere auch Feinstsandgehalte aber bestimmende Parameter für das Ausmaß der Bodenerodierbarkeit sind (vgl. Wischmeier und Smith, 1978; Renard et al., 1997), ist es demnach wichtig, im LUCAS-Datensatz entweder i) Feinstsandfraktionen ebenfalls zu berücksichtigen oder ii) auf andere, flächenhafte Texturdaten mit Feinstsandgehalten zurückzugreifen, wenn vergleichbare Studien gemäß Panagos et al., 2014 durchgeführt werden sollen. Die regionalen Unterschiede der Bodenerodierbarkeit werden ansonsten für größere Gebiete Österreichs verfälscht und führen zu einem verzerrten Bild der abgeschätzten Erosionsgefahr.

2) Inwieweit hat LUCASSA zur Widerlegung von Daten aus LUCAS beigetragen bzw. auch zu deren Berichtigung? (Zusammenfassung von Übereinstimmungen und Trennendem)

Eine „Widerlegung“ oder „Verifizierung“ der LUCAS-Daten ist insofern nicht möglich, als die Analysendaten für den jeweiligen Probenahmepunkt definiert und dokumentiert ermittelt wurden und daher grundsätzlich korrekt sind. Es geht aus unserer Sicht in diesem Zusammenhang um die Frage, inwieweit die Daten des LUCAS-Projekts als repräsentativ für eine Fläche oder Region anzusehen sind. Wie die Ergebnisse des Projekts zeigen, sind die Daten nur eingeschränkt dafür geeignet, Gebiete zu charakterisieren oder Trends abzuleiten. Mit einer Erweiterung des Informationsportfolios in Bezug auf die bodenkundlichen Rahmenbedingungen und die Bewirtschaftung sowie mit einer entsprechenden Erweiterung

der Anzahl der Probenahmepunkte können die Daten aus LUCAS bzw. zusätzliche Analysen der Proben dazu beitragen, ein Bodenmonitoring zu unterstützen.

3) Inwieweit werden Daten von LUCASSA noch verschnitten mit anderen Daten (z.B. mit BORIS von UBA ja ins Auge gefasst)?

Da es aufgrund datenschutzrechtlicher Anforderungen leider nicht möglich war, die Daten in BORIS aufzunehmen (Absprache mit dem BMLRT), stehen diese für weitere Auswertungen im BORIS-Format (vergleichbar mit anderen Datenbeständen in BORIS) via BORIS derzeit nicht zur Verfügung.

Dies könnte durch nachträgliches Einholen der Zustimmungen der Grundstückseigentümerinnen und -eigentümern geregelt werden und die Daten (soweit die Zustimmung erfolgt) in BORIS aufgenommen werden (der Aufwand müsste finanziert werden). Die Daten liegen jedoch bereits fertig aufbereitet für BORIS vor (Projektergebnis).

Bei Bedarf können aus BORIS Daten anderer Untersuchungen bereitgestellt werden um diese mit LUCASSA-Ergebnissen weiterzuverarbeiten.

4) Es wurden bei verschiedenen Bodenuntersuchungen regional eng räumlich verteilt zum Teil recht unterschiedliche Werte ermittelt (z.B. Bodenkohlenstoff), zum Teil aber auch gering voneinander abweichende Werte (z.B: pH). Kann man daraus schließen, dass eine Fortsetzung des Bodenmonitorings eher auf die gebietsspezifisch sehr voneinander abweichenden Bodenfaktoren zu konzentrieren ist?

Die kleinräumige Variabilität von Bodenkennwerten hängt einerseits stark von der Heterogenität und Kombination der Faktoren der Bodenbildung (Ausgangsmaterial, Wasserhaushalt, Landnutzung / Vegetation etc.) im betrachteten Gebiet, andererseits auch vom Kennwert selbst ab. Der erwähnte pH-Wert ist der Logarithmus der Protonenaktivität, würde man letztere direkt darstellen, wäre die Variabilität scheinbar größer. Ein direkter Vergleich mit der Variabilität des org. Kohlenstoffs ist daher nicht möglich. In einem Gebiet mit weitgehend einheitlichen Bedingungen der Bodenbildung ist grundsätzlich eine geringere Variabilität der Bodenkennwerte zu erwarten als bei sehr heterogenen Bildungsbedingungen. Die Probenahmepunkte von Bodenmonitoringprogrammen wie LUCAS landen zufällig (aufgrund des regulären Rasters) in mehr oder weniger variablen Flächen, die sie repräsentieren sollen. Das wurde mit unseren Daten klar gezeigt. Ein Beispiel dafür zeigt die Abbildung 1, auf der erkennbar ist, wie durch die Lage des LUCAS-Punktes am Rande der Grünlandfläche die TOC-Werte durch den Einfluss des angrenzenden Waldbestands sogar kleinräumig stark variieren können.

Gezeigt wird auch, dass eine Umlegung der Punktdaten in die Fläche (z.B. durch simples Kriging) ohne Zusatzinformationen bei dem gegebenen Abstand zwischen den Probenahmepunkten in vielen Fällen kein repräsentatives Ergebnis bringen kann, hier also Vorsicht geboten ist (z.B. bei der Erstellung von EU-weiten Karten). Bei entsprechender Datenqualität (d.h. unter anderem Erhebung der relevanten Standortfaktoren) gibt es jedoch die Möglichkeit, z.B. über Interpolationen, die Faktoren wie Höhenmodell, Geologie, Bodenkarte, Klimadaten, Landnutzungsdaten etc., eine genauere und oft repräsentative Umlegung der Punktergebnisse in die Fläche zu erreichen.

5) Welche Daten aus dem Abschlussbericht könnten für allfällige Evaluierungen der Bodenqualität im Rahmen der GAP oder des GSP herangezogen werden? Sind es nur die öffentlich über eBOD zugänglichen Auswertungen oder auch darüber hinaus gehende?

Durch das Projekt liegen lokal deutlich differenziertere Daten als durch die LUCAS-Analysen vor. Wie im Projekt gezeigt wurde, kann eine Extrapolation nur unter Berücksichtigung zahlreicher zusätzlicher Informationen, und dann auch nur auf lokaler bzw. regionaler Ebene erfolgen. Für eine Evaluierung der Bodenqualität oder deren Änderung im Rahmen der GAP oder des GSP ist ein weitreichenderes Konzept erforderlich, das allerdings die Daten der LUCAS-Punkte mit berücksichtigen kann. Die Daten des Projekts sind nicht in die eBOD integriert, können aber in Kombination mit diesen Informationen für weitere Auswertungen genutzt werden.

6) Welche weiteren Schritte sollten im Hinblick auf die nächsten LUCAS Untersuchungen gemacht werden – z. B. Präsentation der Ergebnisse dem JRC und der EK etc.?

Nach der Freigabe des Endberichtes ist eine Diskussion der Ergebnisse mit dem JRC geplant, wobei für die nächste LUCAS-Probenahme keine Veränderung zu erwarten ist, da die Probenahmepunkte bereits im Dezember 2020 festgelegt wurden. Im Rahmen dessen ist es dem Projektteam allerdings gelungen, bei der Festlegung zusätzlicher Probenahmepunkte für Österreich mitzuarbeiten. Die von uns eingebrachten Vorschläge wurden auch akzeptiert. Wesentlich erscheint uns dabei, die erforderlichen Rahmenbedingungen für ein mögliches Monitoring auf Basis der LUCAS-Daten zu definieren und dessen Grenzen aufzuzeigen.