

*Clemens Mader, Claudia Som, Nadia Malinverno, Patrick Wäger, Björn Niesen, Lorenz Hilty, Martin Cames*

## **Die LOTA Befragungssoftware zur Visualisierung von Meinungslandschaften und systemischen Wirkung in der Technikfolgenabschätzung**

Auf der 10. Tagung des Netzwerkes Technikfolgenabschätzung im November 2022 in Bern wurde der methodische Zugang der online Befragung durch die erstmals in der Forschung in Einsatz kommende Befragungssoftware LOTA vorgestellt. Die Befragungs-Software nimmt Meinungen zu Chancen und Risiken in Bezug auf eine Technologie von einer Befragungsgruppe auf und visualisiert diese zur Förderung des Diskurses aber auch Offenlegung und Verständnis der Wirkungsvielfalt von Technologien. Auf der NTA10 diskutieren wir im Kontext dieser Software somit die Förderung der Diskussionskultur durch Visualisierung von Meinungsvielfalt und des Wirkungsverständnisses von Technologie.

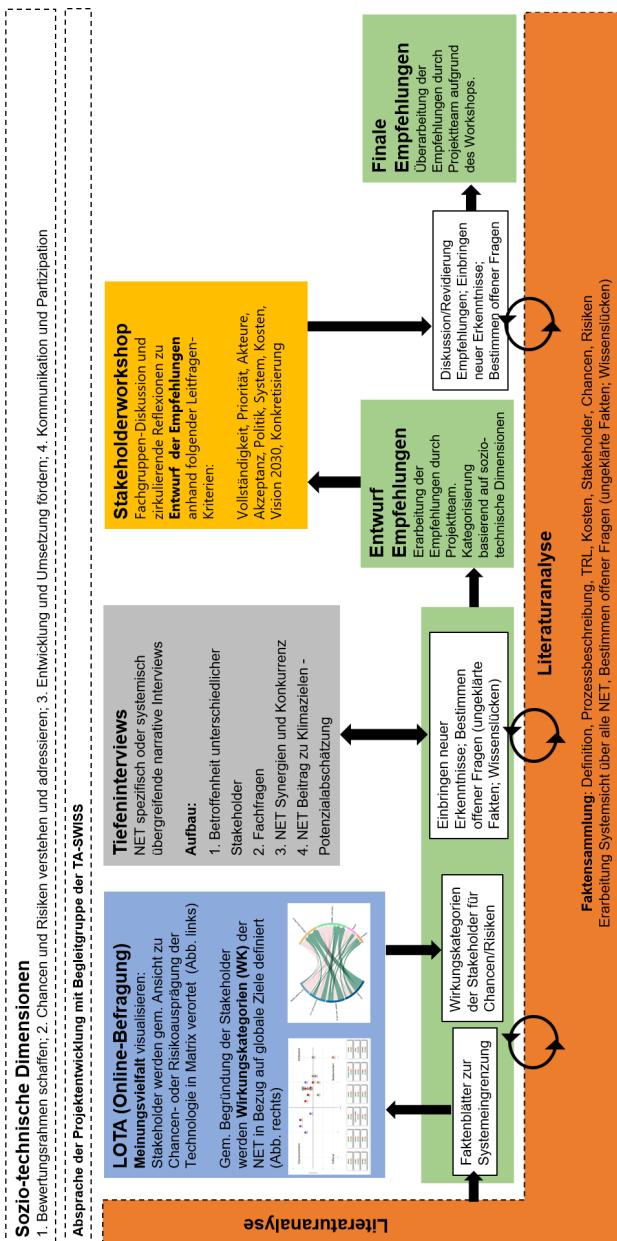
Im Auftrag der Stiftung TA-SWISS wurde im Zeitraum von Oktober 2021 bis Dezember 2022 eine Studie zur Technikfolgenabschätzung von fünf Negativemissionstechnologien (NET), Methoden zur Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre (Abbildung 1) vom Öko-Institut (D) und der Empa (CH) durchgeführt. Eine besondere Herausforderung und zugleich Aufgabenstellung dieser Studie war es, zur Chancen- und Risikoabschätzung eine Vielfalt an Fachleuten unterschiedlicher Expertise einzubeziehen, um möglichst vielfältige Wirkungsweisen der Technologien in der Analyse zu berücksichtigen.



Abbildung 1: Fünf Methoden zur Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre:  
Waldmanagement mit Holzverwendung, Bodenmanagement mit  
Pflanzenkohle, Bioenergy Carbon Capture and Storage (BECCS),  
Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCs) sowie  
Carbonatisierung mit beschleunigter Verwitterung (Quelle: Cames  
et al. 2023)

Das Forschungsteam wählte zur Umsetzung der Studie ein mehrstufiges Verfahren, das in der Breite und Tiefe Perspektiven und Expertise von Fachleuten und Fachliteratur aufnehmen sollte. Folgende methodischen Zugänge wurden dafür gewählt (siehe Abbildung 2):

- a. Literaturanalyse
- b. Stakeholder-Analyse
- c. Systemische Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes
- d. Zweistufige Online-Befragung von Fachleuten mittels LOTA Software
- e. Tiefeninterviews
- f. Stakeholder-Workshop
- g. Reflexionsrunden mit TA-SWISS Begleitgruppe



**Abbildung 2:** Methodisches Vorgehen der Studie, in blau: die eingehende Rolle der LOTA-Methodik (Quelle: Cames et al. 2023)

In diesem Beitrag wird besonders auf die zweistufige online-Befragung von Fachleuten mittels der LOTA-Software eingegangen. Die LOTA-Software wurde im Rahmen dieser TA-SWISS Studie erstmalig angewandt. Die daraus resultierenden Analyseergebnisse und Visualisierungen stellten für die Technikfolgenabschätzung (TA) ein Novum dar. Die Ergebnisse ermöglichen neue Analysemethoden und erhöhen die Transparenz des methodischen Vorgehens gerade für partizipative TA Vorhaben.

LOTA steht für Landscape of Opportunities for Technology Assessment. Es handelt sich um eine Befragungssoftware, die in zwei Befragungsrunden, ähnlich einem Delphi-Ablauf, erst die eigene Perspektive von Chancen und Risiken einer Technologie sowie Wirkungsfelder in Bezug auf globale Zielstellungen wiedergibt und in der zweiten Befragungsrunde die geclusterten Wirkungsfelder der ersten Runde erneut reflektiert werden. Diese Ergebnisse werden visuell dargestellt. Wie auch im initialen Forschungsartikel in TATuP 2019 (Mader et al. 2019) vorgestellt wird, macht LOTA somit die Meinungsvielfalt hinsichtlich der Risiken und Chancen einer Technologie für eine nachhaltige Entwicklung visuell deutlicher. Unterschiedliche Perspektiven der an der Befragung teilnehmenden Personen zu einer Technologie können folglich offen diskutiert und in gemeinsame Empfehlungen überführt werden. Die zentrale Anforderung einer partizipativen Technikfolgenabschätzung (TA), eine möglichst große Meinungsvielfalt in der TA zu berücksichtigen und in einen Diskurs zu Chancen und Risiken der untersuchten Technologie zu bringen, soll über LOTA durch die transparenten Einbezug unterschiedlicher Meinungsgruppen belegt oder ermöglicht werden.

Zusätzlich zu den Meinungslandschaften werden im Rahmen der zweistufigen LOTA Befragung auch Wirkungsfelder abgefragt und visualisiert. Dies sind jene durch die Fachleute genannten Aspekte, durch die die untersuchte Technologie Wirkung auf neun konsolidierte globale Ziele erzeugt. Die Ziele wurden aufgrund der globalen Vereinbarungen der UN-Menschenrechtskonvention, dem Human Development Index den UN-Zielen für Nachhaltige Entwicklung konsolidiert. Dies sind global akzeptierte Vereinbarungen deren Ausgestaltung gruppiert und in den neun Zielstellungen jeweils in genauerer Beschreibung referenziert werden. Die konsolidierten Ziele sind: Erfüllung der Grundbedürfnisse, Grundfreiheiten, Sicherheit und Friede, Gesunde Umwelt, Bildung und Zugang zu Wissen, Rechtsstaatlichkeit, Gleichheit, Wohlstand und globale Vereinbarungen und Governance.

### *Der Einsatz von LOTA in der TA-SWISS Studie zu fünf Negativemissionstechnologien*

Auftrag der Studie war es, Chancen und Risiken von fünf Negativemissionstechnologien (NET) für die Schweiz unter Berücksichtigung des aktuellen Wissenstandes auf Basis aktueller Fachliteratur sowie Reflexion der Beiträge von Fachleuten zu beurteilen und daraus Empfehlungen für Entscheidungsträgerinnen und -träger zu entwickeln.

In einer ersten Phase der Studie wurde deshalb eine Stakeholderanalyse der für die Studie relevanten Fachleute durchgeführt. Insgesamt wurden 273 Fachleute aus den Bereichen NGO, Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft definiert. Parallel dazu wurden Faktenblätter zu den fünf Technologien und deren Eingrenzung (technologisch, geographisch) erstellt. Für die Entwicklung der Faktenblätter wurde eine umfassende Literaturanalyse zum Status Quo des Wissenstandes der fünf NET durchgeführt.

Alle Fachleute aus der Stakeholderanalyse wurden mit der Einladung zur Teilnahme an der LOTA-Onlinebefragung kontaktiert. Sie konnten selbst wählen, zu welcher Technologie sie gemäß ihrer Expertise an der Befragung teilnehmen möchten. Final resultierten zwischen 13 und 26 Rückmeldungen zu den fünf Technologien. An Technologien wie Waldmanagement wurde die grösste Beteiligung mit 26 Fachleuten gemessen. Im Bereich der Carbonatisierung, eine Technologie, die auch in den Medien und Forschung zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht weit aufgegriffen wurde, hatten 13 Fachleute teilgenommen. Es ist festzuhalten, dass es sich um keine repräsentative Befragung handelt, sondern dass im ersten Schritt der Studie über das LOTA Befragungsverfahren eine möglichst breite Meinungsvielfalt eingeholt wird, die im weiteren Verfahren der Studie, auch unter Einbezug weiterer Fachleute reflektiert werden können.

Die erste Phase der Online-Befragung beansprucht inklusive des Lesens des Faktenblatts etwa 30 Minuten Zeit. In dieser Phase wird die eigene Einschätzung der Chancen und Risiken der Technologie in Bezug auf neun globale Zielstellungen befragt. Die Fachleute beantworten, ob sie der Chance oder dem Risiko jeweils stark oder einfach zu- oder dagegen stimmen (strongly agree, agree, disagree, strongly disagree).

Stimmen sie der jeweiligen Aussage zu, dass die Technologie Chance oder Risiko bewirkt, werden sie direkt darum gebeten, eine Begründung anzugeben. Damit werden die Wirkungsfelder der Technologien in Bezug auf die globalen Ziele gesammelt. Diese Wirkungsfelder, mit inhaltlich kohärenter Aussage, werden nach Abschluss der ersten Phase durch das Forschungsteam zu Wirkungskategorien zusammengefasst.

Resultat der ersten LOTA-Befragungsphase sind Meinungslandschaften wie in der Matrix in Abbildung 3 gezeigt wird.

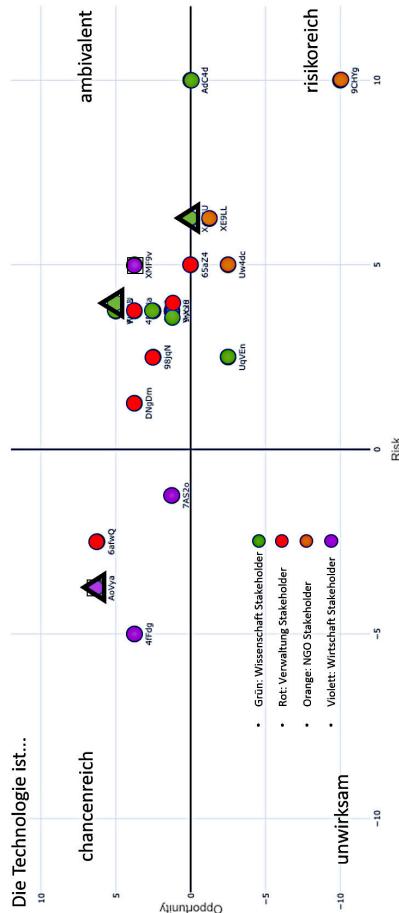


Abbildung 3: LOTA-Meinungslandschaft am Beispiel von BECCS. Die Dreiecke stellen jene Stakeholder aus unterschiedlichen Meinungs- und Stakeholdergruppen dar, die in Tiefeninterviews weiter befragt werden konnten. (Quelle: Cames et al. 2023)

In den unterschiedlichen Farben werden in Abbildung 3 die Fachleute aus unterschiedlichen Sektoren dargestellt. Wir sehen, dass Fachleute aus Wissenschaft und Verwaltung die Technologie tendenziell ambivalent mit Chancen und Risiken sehen. Drei Fachleute aus dem Bereich NGOs die Technologie eher risikoreich, sowie zwei Fachleute aus der Wirtschaft die Technologie eher chancenreich beschreiben.

Im weiteren Schritt der Studie erfolgt die Auswahl der Fachleute für die Tiefeninterviews und den Stakeholder-Workshop. Hierfür besteht nun das Ziel, möglichst Fachleute unterschiedlicher Einschätzung und Sektoren einzuladen, um im Interview deren Argumente nochmals genauer zu ergründen und im Workshop in Diskussion zu stellen (in Abbildung 3 durch Dreiecke dargestellt). Durch die Analyse der Wirkungskategorien können weitere Kompetenzfelder gefunden werden, die bisher unter den Fachleuten nicht vertreten waren. Um diese Lücken zu füllen, wurden noch Fachleute gesucht und zum Workshop eingeladen. Zudem sollte eine möglichst ausgewogene Sektorenrepräsentanz gegeben sein.

In der zweiten Runde der LOTA-Befragung, die etwa eine Woche nach der ersten Runde folgte und somit noch vor den Interviews und dem Workshop, wurden die aggregierten Wirkungskategorien im Sinne eines Delphi-Modus in die Befragung eingearbeitet. Diese Befragungsrunde nahm etwa 10 Minuten in Anspruch. Nun konnten alle teilnehmenden Fachleute die Wirkungskategorien einsehen, die aus der ersten Runde resultierten und somit eine eigene Einschätzung der Chancen & Risikorelevanz der Wirkungskategorie auf die aggregierten Ziele treffen. Zum Beispiel wurde durch die Fachleute die Einschätzung beschrieben, ob der durch Waldmanagement verursachte Ökosystemwandel (ecosystem change) eine Chance oder ein Risiko für eine gesunde Umwelt oder auch die Erfüllung der Grundbedürfnisse bietet. Abbildung 4, als Ergebnis aus Phase 2 der LOTA-Befragung zeigt uns, dass dies abermals sowohl als Chance wie auch Risiko gesehen wird. Je dicker die Pfeile, desto mehr Fachleute teilen diese Einschätzung. Folglich kann diesen Aussagen in der laufenden Literaturanalyse wie auch in weiteren Gesprächen mit Fachleuten besonders nachgegangen werden.

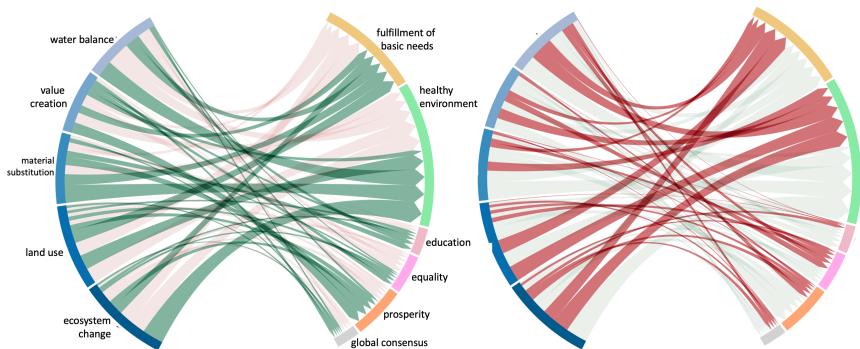


Abbildung 4: Wirkungspfade am Beispiel Waldmanagement. Grün: Chancen, Rot: Risiken (Cames et al., 2023)

## Fazit

Die aus der Anwendung der LOTA-Methodik und Software resultierenden Einschätzungen, sind das Resultat aus einer breiten Reflexion von Meinungen verschiedener Fachleute. Sie werden durch die LOTA-Methode dazu angeregt über übliche Gedankenmuster hinauszublicken und in der zweiten Phase der LOTA-Befragung Einschätzungen anderer zu reflektieren. Dieses über die übliche Gedankenmuster hinausblicken konnte in der Reflexion mit teilnehmenden Fachleuten bestätigt werden. In der ersten Reaktion auf die Methodik bestand noch eher die Haltung «NET Technologien haben den Wirkungszweck der CO<sub>2</sub> Reduktion, Chancen und Risiken sind in diesem Kontext zu reflektieren». Im Laufe der Teilnahme an der LOTA Befragung wird man jedoch dazu aufgefordert über Wirkungen auch abseits dessen zu reflektieren. Somit kamen auch Wirkungen der Technologien auf z.B. Landverbrauch, Materialsubstitution und Wertschöpfung umfassender in die systemische Reflexion.

Die Software schafft die Möglichkeit, Einschätzungen zu visualisieren, ebenso neue bewertete Zusammenhänge offenzulegen und diese für die vertiefte Literaturanalyse zu nutzen sowie auch in den Diskurs im Rahmen von Tiefeninterviews oder Multi-Stakeholder-Workshops zu bringen.

LOTA deckt nicht das komplette methodische Spektrum einer TA-Studie ab, sondern trägt einen Baustein bei, um gezielt in der Auswertung von Perspektiven unterschiedlicher Fachleute oder generell beteiligter Akteure zu unterstützen.

*Literaturverzeichnis*

- Cames, Martin, Mader, Clemens, Hermann, Andreas, Köhler, Andreas R., Malinverno, Nadia, Möller, Martin, Niesen, Björn, Som, Claudia, & Wäger, Patrick. (2023). Chancen und Risiken von Methoden zur Entnahme und Speicherung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Hrsg.: TA-SWISS, vdf. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7867248>
- Mader, Clemens, Hilty, Lorenz, M., Som, Claudia, Wäger, Patrick. (2019). Transparency of normative orientations in participatory TA projects, A software-based approach. TATuP, 28 (1), 58–64. <https://doi.org/10.14512/tatup.28.1.58>

