



INSTITUT FÜR ENERGIE-  
UND UMWELTFORSCHUNG  
HEIDELBERG

STADT  
LAND  
PLUS+

## Workshop

„Nachhaltigkeit und Leit-Indikatoren“

für die Stadt-Land-plus Cluster „regionale Stoffkreisläufe“  
und „regionale Produkte“

Die Berücksichtigung von „Fläche“ in Indikatorensystemen,  
deren Anwendungsbereiche und Zielgruppen

Horst Fehrenbach

ONLINE-WORKSHOP – 30. September 2020

Um was soll es dabei gehen?

Und auf welcher Ebene?

Staatenebene, (regionales) System, Produkte etc.

- Fläche an sich? (in ha)
- Flächenverbrauch? (was ist gemeint? Versiegelung?)
- Flächennutzung? (welche Typologien?)
- Flächenqualität? (welcher Bewertungsmaßstab?)
- Flächennutzungsänderung? (von was zu was? Und wann?)

Fläche ist „schwierig“, weil sie endlos viele Aspekte birgt.  
(Und damit auch Erwartungen)

# Der globale Fokus auf Flächennutzung und Flächennutzungsänderung

---



Im Klimaschutz bereits etabliert UNFCCC → LULUCF in der nationalen Berichtserstattung.

Beides führt zu Treibhausgasemissionen – ausgehend von Flächeneinheiten.

IPCC hat „Land“ zu einem Kernthema erhoben: special report in 2019

<https://www.ipcc.ch/srccl-report-download-page/>

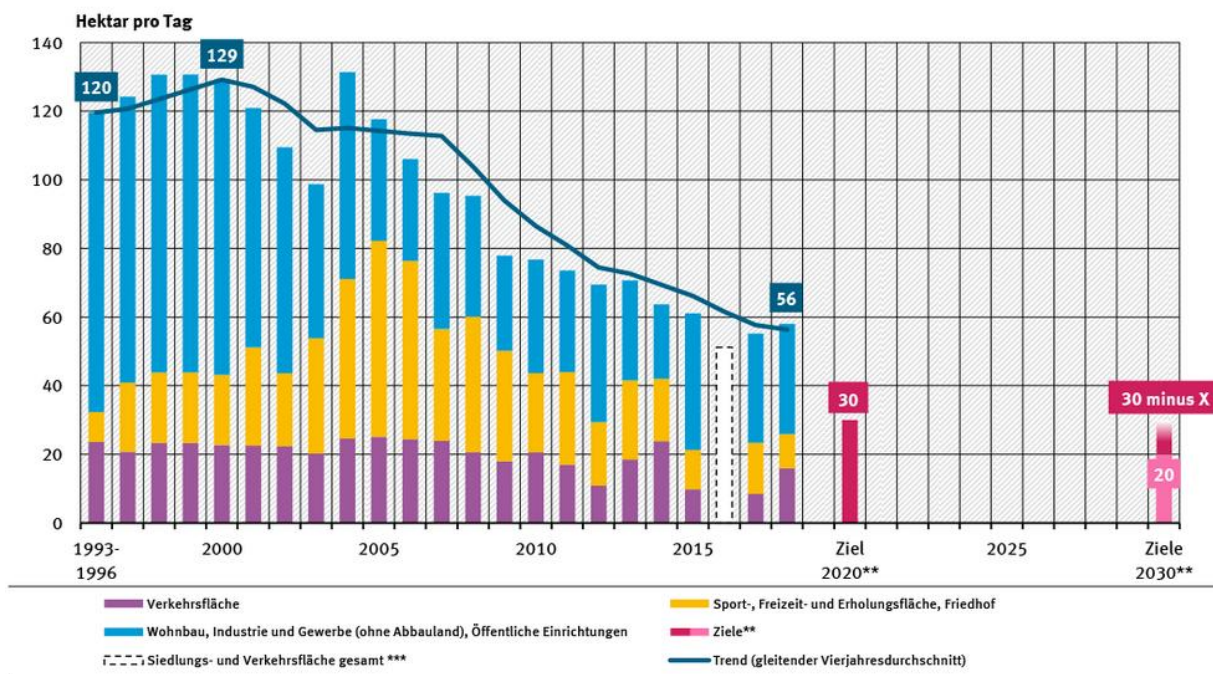
**Weltbiodiversitätsrat (IPBES) Global assessment report von 2019:**

Die wichtigsten Ursachen für den **Verlust der biologischen Vielfalt**, einschließlich des Verlusts von Lebensräumen sind **veränderte Landnutzung** und **nicht nachhaltige Landwirtschaft**

Deutsche: Nachhaltigkeitsstrategie: bis zum Jahr 2030 Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungen und Verkehr auf unter 30 Hektar pro Tag.

Vom UBA gemoniteter Indikator: **Siedlungs- und Verkehrsfläche!**

Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche\*



# (Temporäre) Flächenbelegung

---

Jeder Art von Nutzung wird die durch sie belegte (in Anspruch genommene) Fläche zugerechnet.

- Kann daher auf Produkte und Dienstleistungen aller Art angewendet werden.
- Daher auch ein probater Ansatz für Ökobilanzen.
- Vorteil: man bezieht die gesamte Fläche und alle Arten von Nutzungen ein, es keine Fläche „verloren“, es findet keine Doppelzählung statt.

## Indikatoren richten sich an folgenden Wirkpfaden aus:

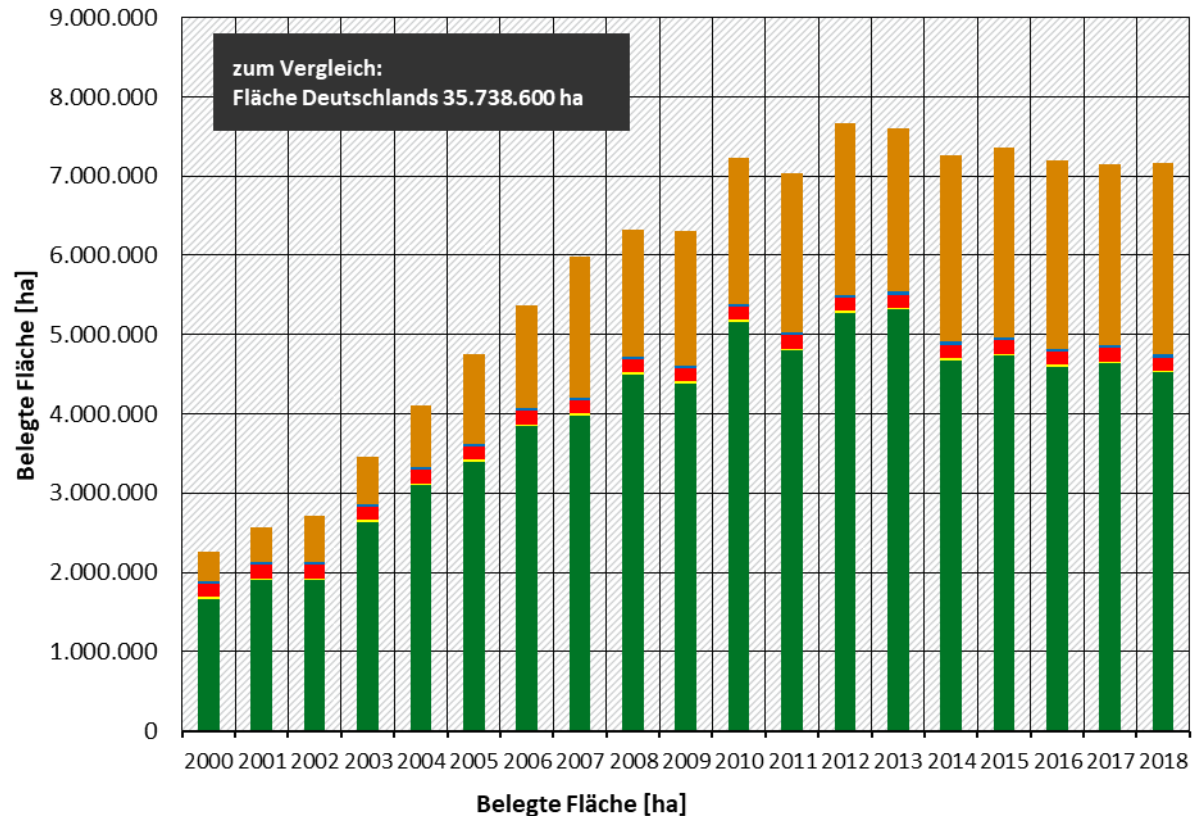
- luftgetragene Schadstoffe
- Emissionen in Wasser und Boden
- Geräusch, Licht- und Wärmeemissionen
- **Flächeninanspruchnahme**
- Rohstoffnutzung bzw. Ressourcennutzung
- Direkte Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen

# Fläche im Indikatorenset zur Umweltverträglichkeit der Energiewende

Temporäre Flächenbelegung durch das Energiesystem in Deutschland

in Hektar

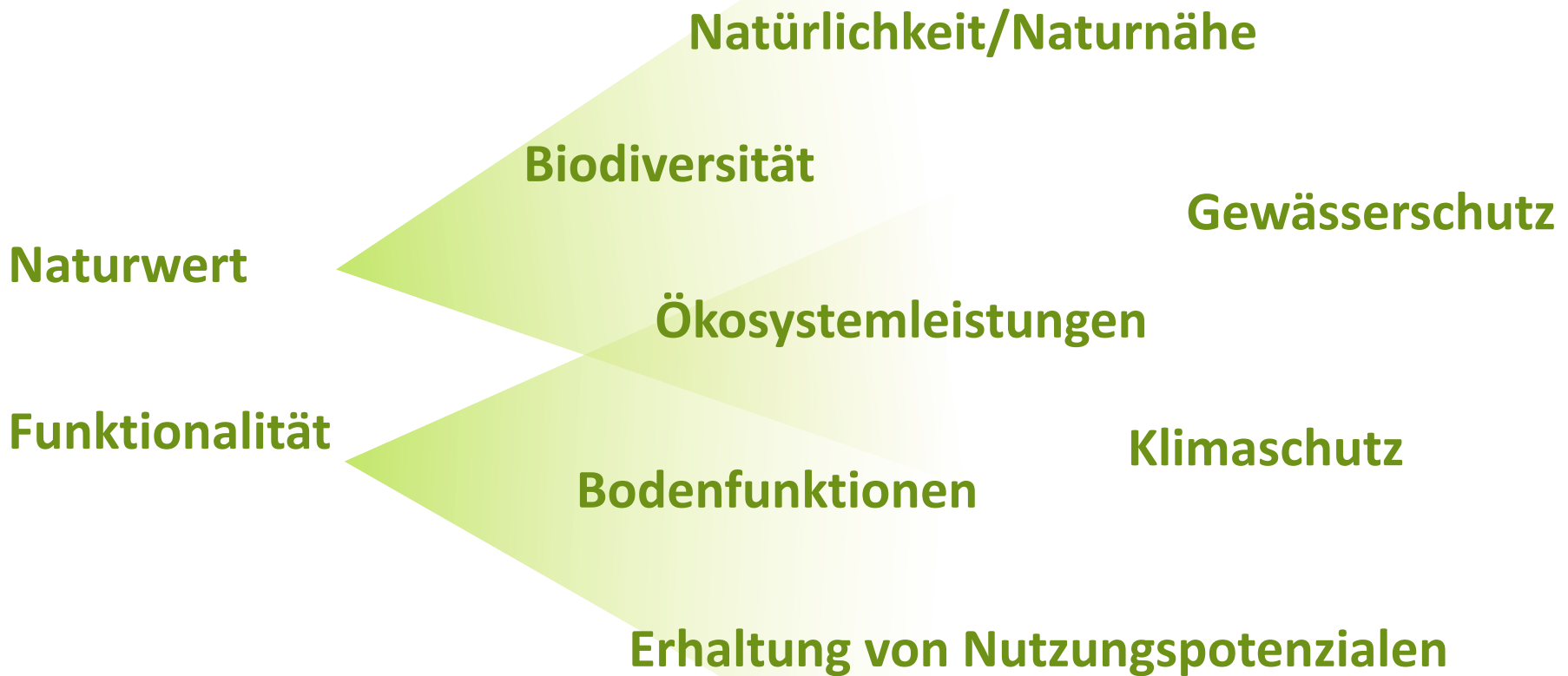
Als Flächenindikator A



- Waldflächen
- nicht-erneuerbare Energieträger
- Ackerflächen
- sonstige erneuerbare Energieträger
- Netzinfrastruktur

Quelle: Flächenrucksäcke von Gütern und Dienstleistungen (FKZ 3717 31 105 0), vorläufige Werte; Berechnungen ifeu


## Was macht Qualität von Fläche aus?





# Flächenqualität

Es existieren verschiedene Ansätze zur Berücksichtigung der Qualität von Fläche:

- **Hemerobie** (Naturferne, Maß für anthropogene Eingriffe)  
auch in VDI4800 Blatt 2 „Ressourceneffizienz“ enthalten
  - **Bodenqualitätsindex (Modell LANCA):**  
beinhaltet: Biotische Produktion, Erosionswiderstand,  
Mechanische Filtrierung, Grundwasseranreicherung
  - **Veränderungen im organischen Bodenmaterial**  
(Modell der UNEP/SETAC Life Cycle Initiative)
  - Indikator zu **Land Degradation Neutrality**  
beinhaltet: Anteil an Flächen die im Vergleich zur Gesamtfläche degradiert sind.  
(Wunder et al. 2018)
  - Indikator zu **Biodiversitätspotential**  
integriert einen Biodiversitätswert mit der belegten Fläche (Lindner et al. 2020)
- Diese Ansätze haben keinen unmittelbaren Flächenbezug
- 

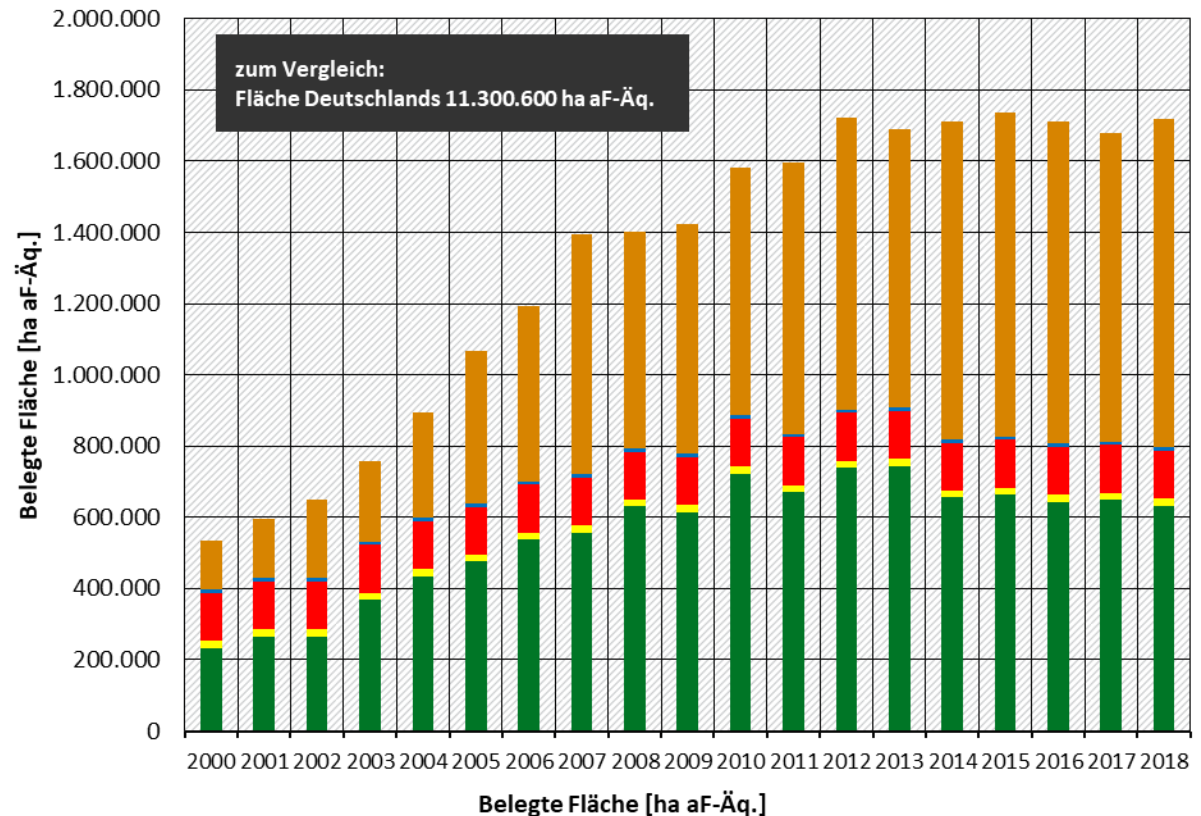
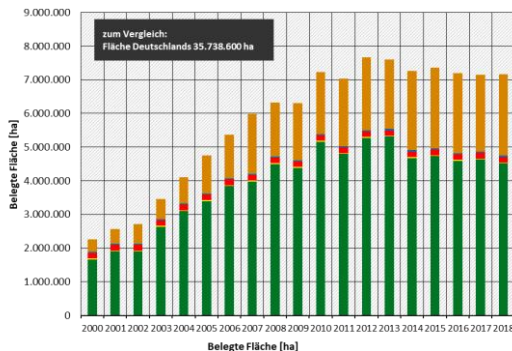
# Flächenqualität im Indikatorenset zur Umweltverträglichkeit der Energiewende



Temporäre Flächenbelegung durch das Energiesystem in Deutschland

Mit **Hemerobie** als Indikator B

Indikator A



- Waldflächen
- nicht-erneuerbare Energieträger
- Ackerflächen
- sonstige erneuerbare Energieträger
- Netzinfrastruktur

Quelle: Flächenrucksäcke von Gütern und Dienstleistungen (FKZ 3717 31 105 0), vorläufige Werte; Berechnungen ifeu

# Flächennutzungsänderung

---

- Erinnerung: größter Treiber für Biodiversitätsverlust.
- Wie rechnen? (für Treibhausgasemission → LULUCF-Methode)
- Für Produkte:
  - direkte / indirekte Flächennutzungsänderung ... und was noch?
- Zeitdimension entscheidend:
  - Wann findet Wandel statt?
  - Was war vorher?
  - Ist die Auswirkung zeitlich zu annuieren?
  - Ist die Nutzungsdauer begrenzt? Was kommt danach?

Zurück zur Ausgangsfrage: Ein Indikator für alles?

- Fläche an sich? (in ha) ... **bleibt essenziell, da Fläche an sich ist knapp ist**
- Flächenverbrauch? ... **Versiegelung ist großes Problem, aber nur ein Teil des Ganzen.**
- Flächennutzung? ... **deckt man alles ab, wird es allgemein, und der Fokus wird weit (unscharf)**
- Flächenqualität? ... **Es gibt diverse Ansätze, man muss entscheiden, auf was man fokussieren will**
- Flächennutzungsänderung? ... **dito**

Den einen Flächen-Indikator, der alles abdeckt, wird es nicht geben.  
Fläche ist mit zu viel Facetten verbunden.

---

# Vielen Dank für Interesse!

**Horst Fehrenbach**

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH

Wilckensstr. 3, D – 69120 Heidelberg

Tel.: +49/(0)6221/4767-0 – direkt: -16

E-mail: [horst.fehrenbach@ifeu.de](mailto:horst.fehrenbach@ifeu.de)

Website: [www.ifeu.de](http://www.ifeu.de)

## Hemerobie

Fachlicher Artikel zur Methode:

Fehrenbach et al. (2015): Hemeroby as an impact category indicator for the integration of land use into life cycle (impact) assessment.

<https://www.springerprofessional.de/hemeroby-as-an-impact-category-indicator-for-the-integration-of-/5820690>

Weitere Referenzen:

Reißmann (2019): Flächenrucksäcke für Güter & Dienstleistungen in Umweltbewertungen - Eine Methodenentwicklung

[http://11dfns.ioer.info/fileadmin/user\\_upload/11dfns/pdf/vortraege/11.DFNS2019%20Reissmann\\_bereinigt.pdf](http://11dfns.ioer.info/fileadmin/user_upload/11dfns/pdf/vortraege/11.DFNS2019%20Reissmann_bereinigt.pdf)

VDI4800 Blatt2: Ressourceneffizienz - Bewertung des Rohstoffaufwands

[https://www.vdi.de/fileadmin/pages/vdi\\_de/redakteure/richtlinien/inhaltsverzeichnisse/2717659.pdf](https://www.vdi.de/fileadmin/pages/vdi_de/redakteure/richtlinien/inhaltsverzeichnisse/2717659.pdf)

## **Bodenqualitätsindex (Modell LANCA)**

Ulrike Bos, Rafael Horn, Tabea Beck, Jan Paul Lindner, Matthias Fischer (2016): LANCA. Characterization Factors for Life Cycle Impact Assessment, Version 2.0.

[https://www.researchgate.net/publication/325295846\\_LANCA\\_Characterization\\_Factors\\_for\\_Life\\_Cycle\\_Impact\\_Assessment\\_Version\\_20](https://www.researchgate.net/publication/325295846_LANCA_Characterization_Factors_for_Life_Cycle_Impact_Assessment_Version_20)

## **Veränderungen im organischen Bodenmaterial (Modell der UNEP/SETAC Life Cycle Initiative)**

Llorenç Milà i Canals, Joan Romany, Sarah J. Cowell (2007): Method for assessing impacts on life support functions (LSF) related to the use of 'fertile land' in Life Cycle Assessment (LCA)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652606001600>

## Indikator zu Land Degradation Neutrality

Wunder, Stephanie, Timo Kaphengst, Ana Frelih-Larsen, Keighley McFarland, Stefanie Albrecht (2018): Land Degradation Neutrality – Handlungsempfehlungen zur Implementierung des SDG-Ziels 15.3 und Entwicklung eines bodenbezogenen Indikators. Report number UBA-FB 00. [https://www.ecologic.eu/sites/files/publication/2018/2018-02-21\\_texte\\_15-2018\\_land-degration-nutrality\\_de\\_0.pdf](https://www.ecologic.eu/sites/files/publication/2018/2018-02-21_texte_15-2018_land-degration-nutrality_de_0.pdf)

## Indikator zu Biodiversitätspotential integriert Biodiversitätswert mit belegter Fläche

Lindner, Fehrenbach, Winter, Bischoff, Blömer, Knüppfer (2020, in print) Biodiversität in Ökobilanzen. Weiterentwicklung und vergleichende Studien. Bundesamt für Naturschutz

Lindner, J.P.; Fehrenbach, H.; Winter, L.; Bloemer, J.; Knuepfer, E. Valuing Biodiversity in Life Cycle Impact Assessment. *Sustainability* 2019, *11*, 5628. *Sustainability* 2020, *12*, 2270.